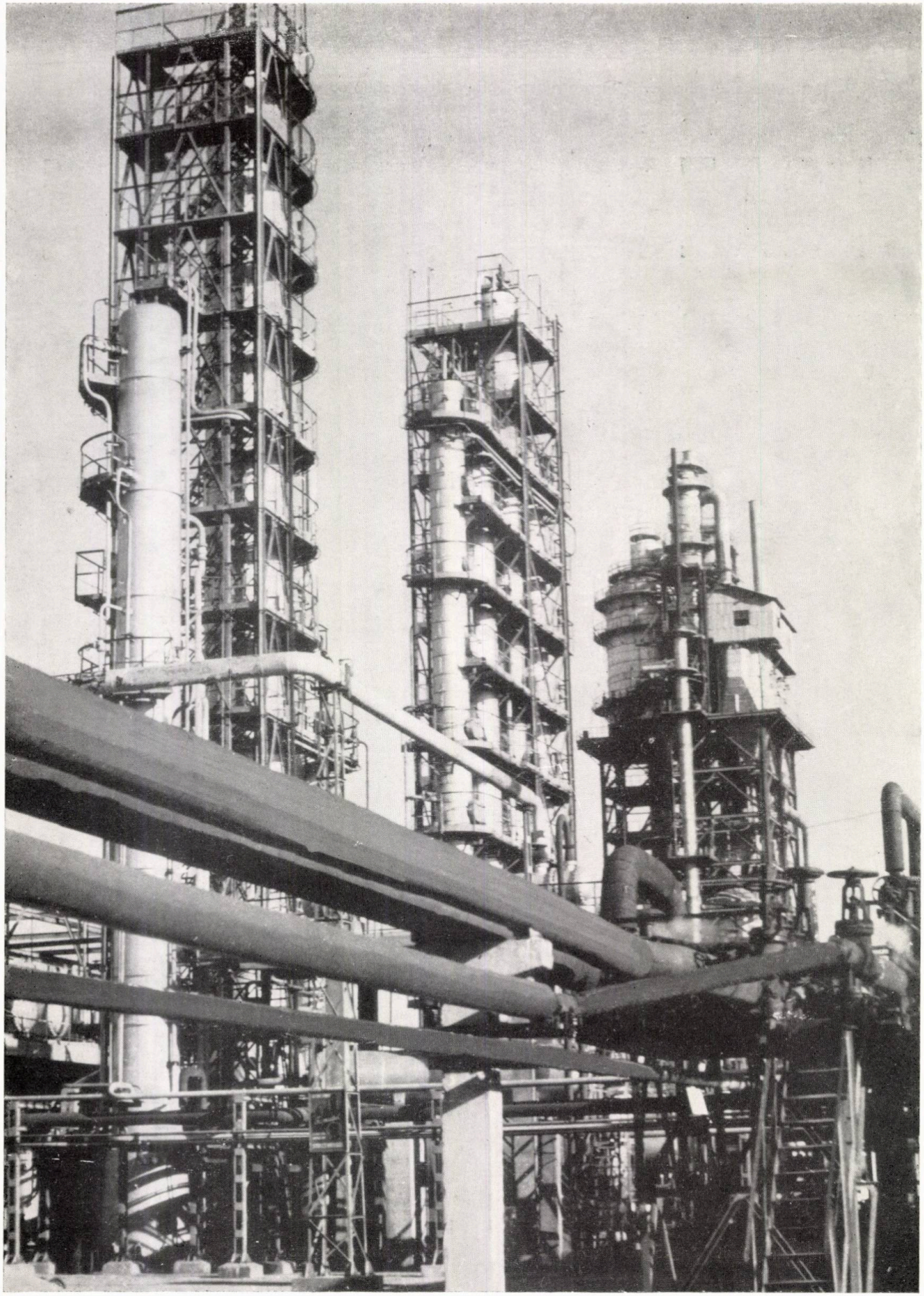
E 1445

PETROL ȘI GAZE

3-4

MARTIE—APRILIE 1965
VOLUMUL 16. PAG. 141—256
BUCUREȘTI—ROMÂNIA



Instalațiile A.F.G. și cracare catalitică de la rafinăria din orașul Gheorghe Gheorghiu-Dej

AMINTIREA TOVARĂȘULUI GHEORGHE GHEORGHIU-DEJ, VEȘNIC VIE ÎN INIMA PARTIDULUI, A CLASEI MUNCITOARE, A POPORULUI

La 19 martie partidul și poporul nostru au suferit o grea pierdere: a încetat să bată inima tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej, fiu devotat al clasei muncitoare din Romînia, al poporului romîn.

Nemărginită este durerea noastră, a tuturor.

Tovarășul Gheorghiu-Dej și-a dăruit întreaga sa viață partidului clasei muncitoare, luptei revoluționare pentru eliberarea oamenilor muncii, pentru fericirea poporului romîn și a patriei noastre, pentru socialism. Înalt exemplu de fidelitate față de marxism-leninism, tovarășul Gheorghiu-Dej a fost un eminent militant al mișcării comuniste și muncitorești internaționale, a luptat neobosit pentru prietenia și unitatea țărilor socialiste, pentru coeziunea partidelor comuniste, pentru cauza păcii și libertății popoarelor.

În uriașa sa activitate și-au găsit expresie trăsăturile cele mai nobile ale eroicei noastre clase muncitoare, care este mîndră de a fi plămădit în mijlocul ei, în focul luptei conduse de partid, un asemenea conducător.

Născut la 8 noiembrie 1901 la Bîrlad, într-o familie de muncitori, tovarășul Gheorghiu a început să muncească de la vîrsta de 11 ani ca ucenic în diferite ateliere și fabrici, calificîndu-se ca muncitor electrician. Sub influența valului revoluționar din Romînia de la sfîrșitul primului război mondial, însuflețit de ideile Marii Revoluții Socialiste din Octombrie, tovarășul Gheorghiu-Dej s-a înrolat din fragedă tinerețe în mișcarea muncitorească. El a participat, în rîndurile muncitorilor din Valea Trotușului, la greva generală din 1920, care a oglindit creșterea conștiinței de clasă, a capacității de luptă a proletariatului romîn și a evidențiat necesitatea istorică a înfrîngerii oportunismului, a făuririi partidului de tip nou, Partidul Comunist din Romînia.

În anii următori, tovarășul Gheorghiu-Dej ia parte la un șir de acțiuni muncitorești la Galați, fiind ales în conducerea sindicatului de la Atelierele C.F.R.

În 1930 el devine membru al Partidului Comunist, în rîndurile căruia avea să lupte pînă la ultima suflare.

În acei ani, cînd criza economică lovea greu masele muncitoare, activitatea partidului era paralizată de lupte fracționiste, care aduseseră partidul la un pas de lichidare. Refacerea unității partidului, orientarea activității sale spre întărirea legăturilor cu masele muncitoare și în primul rînd cu detașamentele de bază ale proletariatului au făcut posibilă organizarea unor mari acțiuni muncitorești, culminînd cu eroicele lupte din februarie 1933 — în a căror pregătire și desfășurare s-au afirmat cu putere marile calități politice și organizatorice de conducător revoluționar ale tovarășului Gheorghiu-Dej.

La Galați și apoi la Dej, unde fusese mutat disciplinar, ca și la București, Iași, Cluj, Pașcani și în alte localități, tovarășul Gheorghiu-Dej, dînd exemplu de felul cum trebuie muncit în mijlocul maselor, a depus o intensă activitate pentru realizarea unității de acțiune a muncitorilor ceferiști.

În 1932, la Conferința pe țară a muncitorilor feroviari, tovarășul Gheorghiu-Dej a fost ales secretar al Comitetului Central de acțiune care, sub îndrumarea Comitetului Central al Partidului Comunist, a organizat nemijlocit lupta ceferiștilor.

Tovarășul Gheorghiu-Dej și-a îndeplinit în mod strălucit sarcinile de răspundere încredințate de partid în organizarea acestor lupte, care au constituit o cotitură în istoria întregii noastre mișcări muncitorești, au demonstrat capacitatea clasei muncitoare de a acționa ca forță socială conducătoare a poporului muncitor în lupta de eliberare, au deschis o pagină nouă în viața partidului. Întărindu-și rîndurile cu cele mai bune, mai combative și revoluționare cadre proletare, partidul s-a legat mai strîns de masele oamenilor muncii.

Procesul intentat de reacțiune în 1933—1934 conducătorilor muncitorimii ceferiste a fost transformat de Partidul Comunist într-o tribună de demascare a regimului burghezo-moșieresc, a politicii antinaționale și antipopulare a claselor dominante. Din banca acuzaților în lanțuri a răsunat cu vigoare și curaj, prin glasul tovarășului Gheorghiu-Dej, chemarea înflăcărată, mobilizatoare a partidului adresată maselor muncitoare de a lupta cu hotărîre pentru o viață mai bună, împotriva robiei capitaliste, pentru apărarea suveranității și independenței naționale.

Condamnat la 12 ani muncă silnică, tovarășul Gheorghiu-Dej a fost deținut în diferite închisori — Jilava, Văcărești, Craiova, Ocnele Mari, Aiud, Doftana, Caransebeș și în lagărul de la Tg. Jiu.

Gratiile temnițelor, sîrma ghimpată a lagărelor n-au putut să-i izoleze de partid, de clasa muncitoare, de popor pe militanții revoluționari. Simțind în permanență sprijinul partidului, solidaritatea maselor muncitoare și a unor largi cercuri democratice, ei au păstrat legătura cu viața și activitatea partidului, au înfruntat cu fermitate și dîrzenie regimul de teroare și exterminare din închisori, pe care le-au transformat în școli de călire revoluționară. Prin munca politico-ideologică desfășurată de comuniștii din închisori, în frunte cu tovarășul Gheorghiu-Dej, s-au făurit cadre oțelite de militanți comuniști, caracterizate prin capacitatea de a organiza masele muncitoare, prin clarviziune politică și combativitate revoluționară, cadre care au avut ulterior un rol de excepțională însemnătate în conducerea de către partid a luptei pentru cucerirea puterii de către oamenii muncii și construirea socialismului.

Aprecierea acordată de partid activității desfășurate de tovarășul Gheorghiu-Dej și-a găsit expresia în cooptarea sa, în 1935, pe cînd se afla în închisoare, ca membru al C.C. al P.C.R.

În anii războiului, tovarășul Gheorghiu-Dej împreună cu ceilalți tovarăși din închisori și lagăre își manifestau încrederea nestrămutată în victoria împotriva fascismului, solidaritatea frățească cu popoarele Uniunii Sovietice. În strînsă legătură cu cadrele de bază din afară, ei și-au pus întreaga experiență, tot elanul revoluționar în slujba organizării luptei antihitleriste a poporului romîn.

Tovarășului Gheorghiu-Dej îi revine meritul principal în demascarea și lichidarea clicii de trădători și capitulanți, infiltrate în conducerea partidului; înlăturarea agenturii trădătoare a constituit una din condițiile esențiale pentru ca partidul să-și poată îndeplini rolul conducător în lupta de eliberare națională și socială a poporului romîn.

Activul revoluționar al partidului, în frunte cu tovarășul Gheorghiu-Dej, a elaborat linia strategică și tactică pentru răsturnarea dictaturii militaro-fasciste și întoarcerea armelor împotriva Germaniei hitleriste. Partidul a trecut la organizarea formațiunilor de luptă patriotice, la realizarea Frontului Unic Muncitoresc cu partidul social-democrat, la înfăptuirea unui larg sistem de alianțe cu diferite grupări politice și atragere în lupta antihitleristă a unor personalități însuflețite de sentimente patriotice, la desfășurarea unei vaste activități în rîndurile armatei.

În zilele hotărîtoare pentru pregătirea insurecției, C.C. al partidului a organizat evadarea din lagăr a tovarășului Gheorghiu-Dej și a altor cadre de bază ale partidului.

Organizată și condusă de partid, insurecția armată a deschis o eră nouă în istoria poporului romîn, a însemnat începutul revoluției populare. Romînia s-a alăturat coaliției antihitleriste. Armata romînă, în totalitatea ei, a luptat umăr la umăr cu Armata sovietică pînă la zdrobirea Germaniei hitleriste. Sîngele vărsat în comun a cimentat prietenia și alianța indestructibilă dintre poporul romîn și poporul sovietic în lupta pentru cauza păcii și socialismului.

Tovarășul Gheorghiu-Dej a dat o contribuție de cea mai mare importanță la elaborarea liniei politice și tactice a partidului în desfășurarea furtunoasă a marilor bătălii de clasă de după 23 August 1944, muncind cu nesecată energie pentru înfăptuirea sarcinilor stabilite de partid — mobilizarea tuturor forțelor în războiul antihitlerist, refacerea economiei naționale, democratizarea țării, făurirea alianței muncitorești-țărănești în focul luptei pentru reforma agrară, instaurarea puterii populare.

Ca reprezentant al partidului și clasei muncitoare în guvern, tovarășul Gheorghiu-Dej a preluat, în noiembrie 1944, conducerea Ministerului Comunicațiilor și Lucrărilor Publice, fiind primul muncitor ministru în istoria politică a Romîniei.

Sub conducerea partidului, clasa muncitoare organizată în sindicatele unice revoluționare, masele largi țărănești care luptau pentru pămînt, partidele și grupările reunite în frontul național democrat dădeau lovituri zdrobitoare cercurilor reacționare. Valul luptei revoluționare a măturat un șir de guverne cu majoritate reacționară și a impus la 6 Martie 1945 aducerea la putere a primului guvern din țara noastră în care clasa muncitoare avea rolul precumpănitor.

La Conferința Națională a Partidului Comunist din octombrie 1945, tovarășul Gheorghiu-Dej a prezentat Raportul Politic al Comitetului Central, care cuprindea un amplu program de luptă pentru întărirea puterii populare, reconstrucția țării și consolidarea independenței naționale. În acest program, de o largă perspectivă istorică, partidul, scrutînd departe în viitor, și-a exprimat concepția leninistă privitoare la construirea unei industrii puternice ca temelie a dezvoltării social-economice a Romîniei.

După Conferința Națională tovarășul Gheorghiu-Dej a fost ales secretar general al Partidului Comunist Romîn.

În calitate de ministru al Economiei Naționale și apoi al Industriei și Comerțului, ca președinte al Comisiei Ministeriale pentru redresarea economică, el a adus o contribuție esențială în lupta împotriva inflației și sabotajului economic al capitaliștilor, în pregătirea și înfăptuirea programului din iunie 1947 de stabilizare monetară și refacere a economiei naționale.

Abolirea monarhiei și proclamarea Republicii Populare Romîne au marcat cucerirea deplină a puterii de către clasa muncitoare în alianță cu masele largi ale țărănimii; misiunea de a realiza actul abdicării regelui, la 30 Decembrie 1947, i-a revenit, din însărcinarea partidului și guvernului și în numele tuturor forțelor democratice, tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej, împreună cu doctorul Petru Groza.

Oamenii muncii, devenind singurii stăpîni ai țării, au pășit cu însuflețire, sub conducerea partidului, la construirea societății socialiste.

Tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej a avut un rol deosebit în lupta partidului pentru realizarea unității politice și organizatorice a clasei muncitoare — înfăptuită la Congresul de unificare din februarie 1948 prin crearea Partidului Muncitoresc Romîn pe baza principiilor ideologice și organizatorice marxist-leniniste. Congresul l-a ales secretar general al Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn.

Prin istoricul act al naționalizării, pregătit de partid sub îndrumarea nemijlocită a tovarășului Gheorghiu-Dej, principalele mijloace de producție industrială au devenit bun al întregului popor și s-a creat o puternică temelie construcției socialiste în țara noastră.

Partidul a orientat cu nestrămutată perseverență dezvoltarea Romîniei în direcția transformării ei într-o țară industrială, cu o agricultură înaintată. Tovarășului Gheorghiu îi revin mari merite în elaborarea politicii de industrializare socialistă, ca pîrghie hotărîtoare a progresului rapid al țării, a valorificării resurselor ei și a dezvoltării tuturor ramurilor economiei în vederea creșterii continue a bunăstării celor ce muncesc — obiectivul fundamental al politicii partidului.

Călăuzit de teza marxist-leninistă că socialismul trebuie construit nu numai la orașe ci și la sate, partidul a pus la ordinea zilei rezolvarea celei mai complexe sarcini a construcției socialiste — transformarea socialistă a agriculturii. Întreaga muncă desfășurată în acest domeniu s-a întemeiat pe linia exprimată în numele partidului de tovarășul Gheorghiu-Dej la Plenara din martie 1949 a Comitetului Central. Viața a confirmat în mod strălucit această linie politică; înfăptuirea cu succes a cooperativizării agriculturii a deschis largi perspective dezvoltării intensive și multilaterale a producției agricole, a ridicat pe o treaptă mai înaltă alianța muncitorească-țărănească.

Întreaga activitate a Comitetului Central în frunte cu tovarășul Gheorghiu-Dej oglindește capacitatea de a aplica creator, la condițiile țării noastre, legile obiective, general-valabile, ale revoluției și construcției socialiste, de a desprinde cerințele specifice fiecărei etape istorice și de a îndrepta în direcția hotărîtoare eforturile partidului, ale poporului.

Aceste trăsături caracterizează munca efectuată de partid sub conducerea nemijlocită a tovarășului Gheorghiu pentru elaborarea planului de electrificare, a planurilor cincinale și a planului de șase ani, planuri a căror realizare, prin eforturile însuflețite ale întregului popor, a asigurat introducerea largă a tehnicii noi, dezvoltarea proporțională, armonioasă și mereu ascendentă a economiei naționale.

Îndeplinind cele mai înalte funcții de partid și de stat — președinte al Consiliului de Miniștri din 1952 pînă în 1955, prim-secretar al Comitetului Central al P.M.R. și președinte al Consiliului de Stat pînă în ultima clipă a vieții sale — tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej avea un contact larg și direct cu poporul, studia cu deosebită luare aminte experiența maselor, manifesta o nemărginită încredere în puterea de creație a poporului — făuritorul istoriei și al tuturor marilor realizări ale Romîniei socialiste.

Exemplu de simplitate și modestie, el avea un neasemuit dar de a-și apropia oamenii, de a-i însufleți și a-i antrena la lupta pentru înfăptuirea sarcinilor trasate de partid; oamenii muncii păstrează neștearsă amintirea întîlnirilor cu tovarășul Gheorghiu, a sfaturilor sale de tovarăș și prieten care le vorbea în același grai al inimii.

Tovarășul Gheorghiu exprima cu deosebită căldură grija permanentă a partidului pentru educarea tineretului, nădejdea de mîine a țării, pentru promovarea femeilor în munci de răspundere în economie, în instituții de stat și în organizațiile

obștești. El manifesta o neslăbită preocupare pentru satisfacerea setei de cultură și îmbogățirea vieții spirituale a poporului, pentru avîntul continuu al învățămîntului, acorda o mare atenție activității creatoare a intelectualilor, a oamenilor de știință, artă și cultură, cărora le împărtășea înalta prețuire a partidului pentru valoroasa lor contribuție la propășirea patriei.

În fruntea partidului, tovarășul Gheorghiu are merite deosebite în rezolvarea marxist-leninistă a problemei naționale în țara noastră, prin care au fost asigurate deplina egalitate în drepturi a tuturor oamenilor muncii și cimentarea prieteniei de nezdruncinat dintre poporul romîn și minoritățile naționale.

Timp de peste trei decenii, tovarășul Gheorghiu-Dej a adus o mare contribuție la călirea ideologică și organizatorică a partidului nostru. Minunat conducător de tip leninist, el a militat pentru întărirea partidului ca detașament combativ de avangardă al clasei muncitoare, strîns legat de mase, sînge din sîngele poporului, forța conducătoare în opera de construire a socialismului.

Partidul nostru s-a călit, a realizat o unitate și o coeziune fără precedent printr-o luptă intransigentă împotriva oricăror abateri de la ideologia și politica sa marxist-leninistă, împotriva elementelor antipartinice, fracționiste, oportuniste. În această luptă tovarășul Gheorghiu-Dej, cu înalta sa conștiință partinică și perspicacitate politică, cu ascuțitul său spirit de clasă, a avut un rol de frunte. Partidul Muncitoresc Romîn, strîns unit în jurul Comitetului său Central, este astăzi mai puternic decît oricînd.

Este pilduitoare pentru noi preocuparea neabătută a tovarășului Gheorghiu-Dej pentru întărirea continuă a rolului conducător al partidului în toate domeniile activității social-economice, pentru aplicarea neștirbită a normelor de muncă leniniste. În viața partidului, în activitatea conducerii sale s-a înrădăcinat principiul muncii colective, toate hotărîrile și măsurile conducerii partidului fiind rodul activității și gîndirii colective ale Comitetului Central, Biroului său Politic.

Tovarășul Gheorghiu a depus o vastă activitate pentru sintetizarea experienței acumulate de partid în conducerea revoluției și construcției socialiste, pentru însușirea acestei experiențe de către membrii partidului, în vederea înarmării lor teoretice.

Patriot și internaționalist înflăcărat, tovarășul Gheorghiu-Dej a fost un strălucit exponent al politicii consecvente a partidului și statului nostru de prietenie și alianță frățească cu țările socialiste, de solidaritate cu lupta clasei muncitoare și a forțelor democratice de pretutindeni, cu mișcarea de eliberare națională a popoarelor, pentru unitatea tuturor forțelor progresului social. Exprimînd, cu energia și tenacitatea ce l-au caracterizat întotdeauna, poziția Partidului Muncitoresc Romîn, el a militat pentru unitatea țărilor socialiste, pentru coeziunea marii armate internaționale a comuniștilor, avînd convingerea că nu există îndatorire internațională mai înaltă decît aceea de a contribui la salvgardarea și întărirea acestei unități — chezășia victoriei cauzei socialismului în întreaga lume.

Sub conducerea Comitetului Central în frunte cu tovarășul Gheorghiu, partidul nostru a depus eforturi neprecupețite pentru promovarea și stricta aplicare în relațiile dintre partidele comuniste și dintre țările socialiste a normelor marxist-leniniste — ca cerință vitală pentru asigurarea și întărirea unității și coeziunii lor, pentru creșterea forței de atracție a ideilor socialismului în lume. Linia partidului în problemele vieții internaționale și ale mișcării comuniste mondiale, exprimată în Declarația plenarei lărgite din aprilie 1964 a C.C. al P.M.R., este urmată cu perseverență nestrămutată de întregul partid.

Eminent om de stat, tovarășul Gheorghiu-Dej a desfășurat o vastă activitate în elaborarea politicii externe a Republicii Populare Romîne, politică de consolidare a păcii, de luptă împotriva politicii agresive a cercurilor imperialiste, împotriva colonialismului, pentru sprijinirea dreptului popoarelor de a dispune singure de soarta lor, pentru dezvoltarea colaborării internaționale pe baza principiilor coexistenței pașnice a statelor cu orînduiri social-politice diferite.

Țara noastră așază ca temelie de neclintit a relațiilor sale internaționale respectarea egalității, suveranității și independenței popoarelor, neamestecul în treburile lor interne, pronunțîndu-se pentru stricta respectare și promovarea acestor principii pe arena internațională, în interesul colaborării și apropierii între popoare.

Toate succesele în domeniul politicii interne și internaționale ale Republicii Populare Romîne, toate realizările obținute în aceste decenii sînt strîns legate de activitatea desfășurată în fruntea Comitetului Central al partidului de tovarășul Gheorghiu-Dej.

Măsura operei titanice înfăptuite de popor sub conducerea partidului o dă deosebirea dintre tabloul întunecat al Romîniei de acum două decenii și înfățișarea de astăzi a țării, în care poporul romîn, liber de orice exploatare, stăpîn al destinelor sale, își făurește o viață fericită.

Scumpul nostru tovarăș Dej a închis ochii pentru vecie cu conștiința datoriei împlinite ; el a putut vedea triumful idealurilor cărora și-a dăruit viața, victoria deplină a socialismului în țara noastră, mersul rapid al Romîniei pe calea progresului economic și cultural.

În ultimele sale cuvinte adresate țării, prin scrisoarea trimisă recentei sesiuni a Marii Adunări Naționale, el își exprima convingerea îndreptățită că țara noastră va păși mai departe, neabătut, pe această cale ; cu nezdruncinată încredere, el arăta că înaintea Romîniei socialiste sînt deschise perspectivele unui viitor strălucit — viitor care stă în mîinile harnice și încercate ale poporului.

Comitetul Central al Partidului Muncitoresc Romîn, tovarășii de muncă și de luptă ai marelui dispărut își iau legămîntul solemn să întărească necontenit unitatea partidului și a conducerii sale, să continue neabătut linia generală, internă și internațională, a partidului, să nu-și cruțe forțele pentru a duce mereu înainte opera de construire a socialismului și comunismului, de înflorire a patriei și ridicare a bunăstării poporului — operă măreață căreia i-a consacrat întreaga viață tovarășul Gheorghiu-Dej.

Marea durere care ne îndoliază tuturor inima unește și mai strîns poporul în jurul partidului. Clasa muncitoare, țărănimea, intelectualitatea, toți oamenii muncii își înzecesc eforturile pentru a obține noi victorii, spre binele și prosperitatea patriei noastre socialiste.

Adio, scump prieten și tovarăș de luptă !

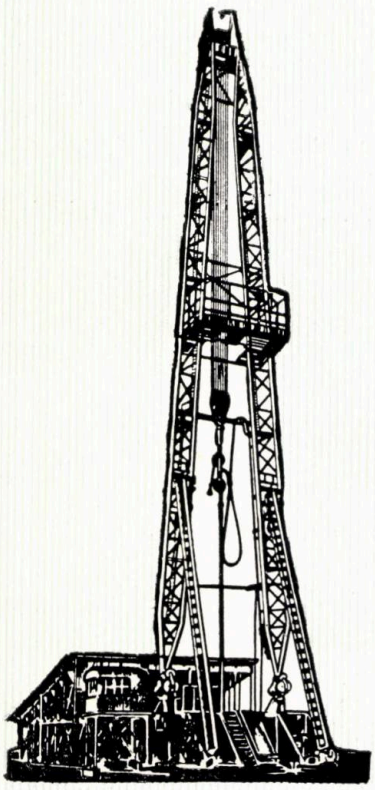
Numele tău va rămîne veșnic viu în inima partidului, în inima clasei muncitoare, a poporului romîn !

Comitetul Central

al Partidului Muncitoresc Romîn

PETROL
ŞI
GAZE

CUPRINS



	Pag.
AL. BUBLIC: **Evoluţia realizărilor de utilaj petrolier modern în R.P.R.**	141—146
V. CRISTEA: **Sistemele de acţionare a instalaţiilor de foraj privite din punctul de vedere al operaţiilor de extragere a garniturii de foraj**	147—157
C. EVGHENIDE şi V. SLEV: **Transferul în sistem închis al producţiei de ţiţei şi gaze şi tipuri noi de separatoare şi debitmetre**	158—171
N. PELIGRAD: **Convertizoare hidraulice de cuplu cu palete reglabile folosite în utilajul petrolier**	172—178
O. TURICU: **Consideraţii asupra reglajului automat al avansării sapei la foraj**	179—187
D. BALICA: **Idei noi în proiectarea aparaturii geofizice de suprafaţă**	188—196
E. NICOARĂ: **Turla tip „A" rabatabilă de 53 m înălţime**	197—209
G. STOICA: **Fluide de foraj pentru traversarea formaţiunilor cu presiune normală de strat**	210—212
V. ROSEN: **Noi perspective de folosire a metodelor termice de stimulare a zăcămîntului**	213—218
A. ŞERBĂNESCU: **Studiul comportării polarografice concomitente a nichelului, cobaltului, fierului şi manganului din reziduul mineral al ţiţeiurilor**	219—233
N. KRILOVICI, B. DANILOV, M. CRISTESCU, A. GROZE, C. DIMA, A. MITACU şi I. STAN: **Posibilităţi de fabricare a uleiurilor multigrade în R.P.R.**	234—246
CRONICĂ	246
DOCUMENTARE	247—252
RECENZII	253—254
ŞTIRI DIN ŞANTIERE	254—255
NOUTĂŢI TEHNICO-ECONOMICE	255—256

Fotografia de pe coperta I reprezintă

INSTALAŢIA DE FORAJ 3DH 200 A

COMITETUL DE REDACŢIE

Ing. I. NICULESCU, Laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil, ing. GH. ALDEA, ing. M. BOGDAN, ing. C. CĂPRARU, ing. M. CONSTANTINESCU, ing. V. COVRIG, ing. N. ION, ing. G. IOACHIM, ing. G. PACOSTE, ing. N. ROŞCA, ing. S. SOCOL, ing. A. ZBEREA.

A. Bublic: **The evolution in the production of modern oil equipment in the R.P.R.**

Some information is given concerning the beginnings of the oil equipment production in our country, emphasizing the low degree of technicality and the varied provenance of the oil-field used in the past.

This situation as well as the tasks assigned to the oil industry since the advent of people's democracy, required a rapid and radical modernization and the widening of the range of the indigenous oil equipment. As a result, most of the internal requirements are presently met and an ever increasing quantity of oil installations and equipment is available for exports.

The author presents the main installations and equipment now designed and produced in our country.

The final part of the article outlines the main directions for the future development of the Rumanian oil equipment industry taking into account both the internal requirements and those of foreign customers.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965 p. 141–146
D.C. 622.24.05.002.2 (498)

V. Cristea: **Drive systems of drilling rigs considered from the viewpoint of the hoisting operations of drilling strings**

The article contains an analysis of the drive systems of drilling rigs considered from the viewpoint of the drawworks drive and of the drilling string hoisting operations.

Starting from the ideal working curves for the drilling string hoisting operations, one analyses the advantages and disadvantages of each drive system considered.

The author analyses the influence of the drive system adopted on the power utilization degree, on the purely mechanical time consumed for heisting operations, on the dynamic stresses occuring when lifting the strings by one stand lenght and the working conditions as a whole.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965 p. 147–157
D.C. 622.245.17.001.2–8

contents

A. Bablic: **The evolution in the production of modern oil equipment in the R.P.R.** 141–146

V. Cristea: **Prive systems of drilling rigs considered from the viewpoint of the hoisting operations of drilling strings** 147–157

C. Evghenide and V. Slev: **The closed-system transfer of the crude oil and gas production and some new types of separators and flow meters** . . . 158–171

N. Peligrad: **Hydraulic torque converters with adjustable blades used in the oil equipment** 182–178

O. Turicu: **Some considerations concerning the automatic feed controls** 179–187

D. Balica: **Some new views on the designing of the geophysical surface apparatus** 188–196

E. Nicoară: **The 53-m high „A"-type mast** . . . 210–212

G. Stoica: **Drilling fluids for drilling the abnormal pressure formations** . . . . . .
V. Rosen: **New utilization prospects of the thermal recovery methods** 213–218

A. Şerbănescu: **The study of the simultaneous polarographic behaviour of nickel, cobalt, iron and manganese from the mineral residues of crude oils. The simultaneous polarographic determination of the Ni and Co contents of Rumanian crude oils** . . 219–233

N. Krilovici, B. Danilov, M. Cristescu, A. Groza, C. Dima, A. Mitacu and I. Stan: **The possibilities of manufacturing the multigrade oils in the R.P.R.** 234–246

CHRONICLE • DOCUMENTATION • REVIEWS

C. Evghenide and V. Slev: **The closed-system transfer of the crude oil and gas production and some new types of separators and flow meters**

The modernization of the crude oil collecting, separating and transfer stations constitutes a problem of present interest under the conditions of a complex and complete automation of oil fields.

The measures required in this connection include the achievement of some high-capacity gas-crude oil and water-crude oil separators liable to be integrated into centralized-control and automation systems, the introduction of the closed-regime transfer system as well as the achievement of some highly accurate measuring apparatus of the crude oil production.

The necessity of these requirements is substantiated and the present trends in the construction of separators and flow meters are pointed out. Some information is also given concerning the recent achievements of the research workers and designers from the speciality institutes of the Oil and Chemistry Ministry.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965 p. 158–171
D.C. 622.323.002.52–52

N. Peligrad: **Hydraulic torque converters with adjustable blades used in the oil equipment.**

The article discusses the applications of hydraulic torque converters with adjustable blades in the drilling, servicing and work over equipment, describing the constructive features of such converters realized in our country by transforming the CHC 650–2 converter.

These machines may be driven by alternating current electric motors, the variations in the number of revolutions at the converter entrance in the case of driving by Diesel engines being substituted with the variations achieved by blade adjustment.

The advantages of hydraulic converters are pointed out and the possibility of producing electrohydraulic drilling equipment in our country is emphasized.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965 p. 172–178
D.C. 622.242.2–83: 621.825–578.4

O. Turicu: **Some considerations concerning the automatic feed controls.**

The automation of the drilling rate on the basis of optimum technical and mechanical criteria being a complex problem, the achievement of an adequate device is for the time being hardly realizable.

That is the reason why in the present systems used all over the world only one of the parameters is kept constant, usually the weight on the bit.

In this connection, the author deals with some feed coutrols being now tested in our country. The description is given of the heavy-type designed for drilling rigs of 125, 200 and 315 tons maximum hook load and of the light type for the drilling rigs of 80 tons and less.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965 p. 179–187
D.C. 622.24.051–52

V. Rosen: **New utilization prospects of the thermal recovery methods.**

The difficulties met on exploiting the viscous crude oil fields by the classical methods are discussed and compared with the advantages of the thermal recovery methods of such fields. Among those methods, the exploitation by steam injection into the producing zone has been considerably extended abroad.

This method allows to extract a big quantity of remanent crude oil under economically advantageous conditions and to increase the recovery factor in 8–10–year old fields as compared to the usual exploitation methods.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p. 213–318
D.C. 622.245.514

A. Şerbănescu: **The study of the simultaneous polarographie behaviour of niekel, eobalt, iron and manganese from the mineral residues of crude oils.**

Note I. **The simultaneous polarographie determination of the Ni and Co contents of Rumanian crude oils**

The simultaneous polarographic behaviour of Fe, Ni, Co and Mn from crude oil ashes in an ammoniacal solution of sulfosalicylic acid has been studied, obtaining on the same polarographic curve 4 gradients with a well defined diffusion current. Such studies have never been carried out before.

The distribution of Ni and Co in the mentioned Rumanian crude oils has also been carried out for the first time. The concentration of the two metals has been found to vary between wide limits in the crude oils, namely from 0.29 to 36.84 p.p.m. (10 p.p.m. on an average) for Ni and from 0.38 to 200 (46 p.p.m. on an average) for Co.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p. 219–233
D.C. 665.516(498): 545.33: 546.73/74

N. Krilovici, B. Danilov, M. Cristescu, A. Groza, C. Dima, A. Mitacu and I. Stan: **Manufacturing possibilities of multigrade oils in the R.P.R.**

The existing manufacturing possibilities of multigrade oils in the R.P.R., are presented in the light of laboratory tests carried out.

The preparation of the multigrade oils SAE 10 w – 30 HD et SAE 20 w– – 40 HD by means of indigenous raw materials and imported additives has been tested.

Paraffinous and naphtenic oil fractions with narrow distillation limits, reduced viscosity and low volatility have been used for this purpose.

As index improving additives were used polymetacrylates of the Plexol 710 and 150 type, as antioxidating additive Monto 500 and as detergent Monto 216.

The characteristics of the multigrade oils prepared in laboratory were similar to those of similar imported oils to which they have been compared.

It is concluded that actual manufacturing possibilities of multigrade oils exist in the R.P.R. The practical use of such oils is expected to be highly beneficial to the national economy by reducing the oil consumption and allowing a better upkeep of the motors.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965 p. 234–246
D. C. 665.521.5.022.38

содержание

А. Бублик: **Достижения в области производства современного нефтеоборудования в Румынии** . . . . . 141—146

В. Кристя: **Приводные системы буровых установок, рассматриваемые с точки зрения операций подъема бурильных колонн из скважины** . . . . . 147—157

К. Евгениде и В. Илев: **Транспорт нефти и газа в закрытой системе и новые конструкции сепараторов и дебитомеров** . . 158—171

Н. Пелиград: **Гидравлические преобразователи сцепления с регулируемыми лопастями, применяемые в нефтеоборудовании** 172—178

О. Турику: **Об автоматическом регулировании проходки долота при бурении** . . . . . 179—187

Д. Балика: **Новые представления в проектировании надземной геофизической аппаратуры** 188—196

Е. Никоарэ: **Откидная „А"-образная буровая вышка 53 м высоты.** . . . . . 197—209

Г. Стойка: **Буровые жидкости для проходки формаций с ненормальным пластовым давлением** . . . . . 210—212

В. Розен: **Новые преспективы использования тепловых методов стимулирования залежей** . . . . . 213—218

Ана Шербэнеску: **Изучение одновременного полярографического поведения никеля, кобальта, железа и марганца в минеральном осадке нефтей** . . . . . 219—233

Н. Крилович, Б. Данилов, М. Кристеску, А. Гроза, К. Дима, А. Митаку и И. Стан: **Возможности производства многоградусных масел в Румынии** . . 234—246

ХРОНИКА • ДОКУМЕНТАЦИЯ • РЕЦЕНЗИИ

А. Бублик. — Достижения в области производства современного нефтеоборудования в Румынии.

Освещается начальная стадия производства нефтеоборудования в Румынии, причем отмечается низкий технический уровень и различное происхождение оборудования, которым были оснащены в прошлом нефтепромыслы.

В связи с этим положением и задачами возникшими перед нефтяной промышленностью в годы народно-демократической власти, оказалась необходимой срочная и коренная модернизация, а также расширение ассортимента производимого в стране нефтеоборудования. В результате предпринятых мер, в настоящее время почти полностью покрывается большинство местных нужд, причем все более возрастающее количество установок и нефтеоборудования идет на экспорт.

В статье дается описание основных проектируемых и изготовляемых в настоящее время в стране установок и оборудования.

В последней части работы излагаются направления дальнейшего развития конструкции румынского нефтеоборудования, с учетом как условий румынских нефтепромыслов, так и требований зарубежных заказчиков.

Petrol şi Gaze 16, nr. 3—4, 1965 p. 141—146

Д К. 622.24.05.002.2 (498)

В. Кристя: **Приводные системы буровых установок, рассматриваемые с точки зрения операций подъема бурильных колонн из скважины.**

В настоящей работе проводится анализ приводных систем буровых установок, рассматриваемых с точки зрения привода буровой лебедки и операции подъема буровой колонны из скважины.

Исходя из кривой идеальной работы при операциях подъема бурильной колонны, указываются преимущества и недостатки каждой рассматриваемой системы привода.

В статье дается анализ влияния принятой системы привода на степень использования мощности, на расход чисто механического времени при подъеме колонны, на динамические нагрузки возникающие при подъеме колонны на длину двухтрубки, а также на общие условия работы.

Petrol şi Gaze 16, nr. 3—4, 1965 стр. 147—157

Д. К. 622.245.17.001.2—8

К. Евгениде и В. Илев: **Транспорт нефти и газа в закрытой системе и новые конструкции сепараторов и дебитомеров.**

В условиях комплексной и полной автоматизации нефтепромыслов весьма актуальной проблемой является модернизация парков для сбора, разделения и транспорта нефти.

В этом отношении отмечается необходимость разработки конструкций высокомощных газонефтяных и водонефтяных сепараторов, предусматривая возможность включения в систему аппаратуры для централизованного контроля и автомати-

зации, внедрения транспортной системы в закрытом режиме, а также разработки высокоточных приборов для измерения добычи нефти.

В статье дается обоснование необходимости разработки указанной аппаратуры, причем отмечаются современные тенденции в области конструирования сепараторов и дебитомеров. Вместе с тем отмечаются новейшие достижения исследователей и проектировщиков, работающих в институтах Министерства нефтяной и химической промышленности.

Petrol şi Gaze 16, nr. 3–4, 1965 стр. 158–117
Д. К. 622.323.002.52–52

О. Турику: **Об автоматической регулировке проходки долота при бурении.**

В связи с комплексностью вопроса автоматизации проходки долота при бурении, на основании оптимальных технико-механических критериев, осуществление подобного автомата в настоящее время связано с большими трудностями.

По этой причине в мировой технике автоматизация осуществляется посредством поддержания на постоянном уровне ряда параметров бурения, в том числе и нагрузки на долото.

В статье автор рассматривает ряд регулягоров проходки, находящихся в стадии внедрения в Румынии. При этом описывается конструкция тяжелого типа, предназначенная для буровых установок на 125, 200 и 315 т максимальной нагрузки на крюке и легкая конструкция —для буровых установок с нагрузкой на крюке 80 т и менее.

Petrol şi Gaze 16, nr. 3–4, 1965 стр. 179–187
Д. К. 622.24.051–52

Анна Щербэнеску: **Изучение одновременного полярографического поведения никеля, кобальта, железа и марганца в минеральном осадке нефтей.**

Впервые изучено одновременное полярографическое поведение Fe, Ni, Co и Mn в нефтяных золах, в аммиачном растворе сульфосалициловой кислоты, причем на полярографической кривой получены 4 ступени с определенным диффузионным током.

Исследовано распространение металлов Ni и Co в отмеченных румынских нефтях. Установлено, что концентрация обоих металлов в нефтях колеблется в широких пределах: Ni — от 0,29 до 36,84 ч.н.м., в среднем 10 ч.н.м., а Co — от 0,38 до 200, в среднем 46 ч.н.м.

Petrol şi Gaze 16, nr. 3–4, 1965 стр. 219–233
Д. К. 665.516 (498): 545.33.546.73/74

Н. Пелиград: **Гидравлические преобразователи сцепления с регулируемыми лопастями, применяемые в нефтеоборудовании.**

В статье рассматриваются области применения гидравлических преобразователей сцепления с регулируемыми лопастями в буровых установках, оборудовании для подземного и капитального ремонта. Описывается конструкция подобного преобразователя, созданного в Р.Н.Р., путем реконструкции преобразователя СНС 650—2.

Выпуск подобных машин позволяет осуществить привод с помощью электрических двигателей переменного тока, причем изменение числа оборотов у входа в преобразователь, в случае привода дизельными двигателями заменяется регулировкой лопастей.

В заключение отмечаются преимущества гидравлических преобразователей и подчеркивается возможность изготовления в Румынии э электрогидравлических буровых установок.

Petrol şi Gaze 16, nr. 3–4, 1965 стр. 172–178
Д. К. 622.242.1–83: 621.825–578.4

В. Розен: **Новые перспективы использования тепловых методов стимулирования залежей.**

Отмечаются затруднения, возникающие при эксплуатации классическими методами залежей вязкой нефти и преимущества методов теплового стимулирования подобного рода залежей.

Из этих методов описана разработка с помощью нагнетания пара в залежь, широко применяемая в настоящее время в зарубежной практике.

Благодаря этому методу удается извлечь в экономически выгодных условиях значительное количество остаточной нефти из залежи и увеличить коэффициент нефтеотдачи в течение 8—10-летнего периода, по сравнению с обычными методами разработки.

Petrol şi Gaze 16, nr. 3–4, 1965 стр. 213–218
Д. К. 622.145.514

Н. Кириллович, Б. Данилов, М. Кристеску, А. Гроза, К. Дима, А. Митаку и И. Стан: — **Возможности производства многоградусных масел в Румынии.**

На основании лабораторных опытов авторы статьи описывают существующие возможности производства многоградусных масел в Румынии. В этой связи было предпринято приготовление многоградусных масел SAF 10 W – 30 и SAF 20 W – 40 HD, исходя из местного сырья и импортных присадок.

Для этого были использованы фракции парафинового и нафтенового масел с узкими пределами дистиляции, небольшой вязкостью и незначительной текучестью.

В качестве облагораживающих присадок были использованы полиметакрилаты типа Плексол 710 и 150.

В качестве противоокислительной присадки — Монто 500, а как детергент — Монто 216.

Приготовленные в лаборатории многоградусные масла обладают характеристиками, аналогичными подобным импортным маслам.

Petrol şi Gaze 16, nr. 3–4, 1965 стр. 234–246
Д. К. 665.521.5.022.38

A. Bublic: **Der Verlauf der Errungenschaften moderner Erdölausrüstungen in der RVR**

Der Verfasser gibt einen Rückblick auf die Anfänge der Herstellung von Erdölausrüstungen in unserem Lande und weist auf den niedrigen technischen Stand und die verschiedene Herkunft der Ausrüstung hin, mit der die Ölfelder ausgestattet waren.

Diese Sachlage und die Aufgaben die in den Jahren der Volksmacht für die Erdölindustrie erwuchsen, erforderten eine rasche und grundlegende Modernisierung, sowie eine Erweiterung des Produktionssortiments inländischer Erdölausrüstungen. Heute wird der Grossteil des inneren Bedarfes gedeckt, und eine immer grössere Anzahl von Erdölanlagen und-ausrüstungen für den Export bestimmt.

Der Aufsatz enthält eine Darlegung der wichtigsten Anlagen und Ausrüstungen, die zur Zeit in Rumänien gebaut werden.

Im letzten Teil der Arbeit werden die Hauptausrichtungen in der Weiterentwicklung des Baues von rumänischen Erdölanlagen dargelegt, die sowohl die Erfordernisse unserer Bohrfelder als auch die Exportforderungen in Betracht ziehen.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965. p. 141–146
DK 622.24.05.002.2 (498)

V. Cristea: **Antriebssysteme der Bohranlagen vom Standpunkt des Auszuges des Bohrgestänges.**

Der Verfasser untersucht die Antri ebs systeme der Bohranlagen vom Standpunkt des Antriebs des Bohrkrans und der Auszugarbeiten des Bohrgestänges

Von den idealen Betriebskurven für den Auszug des Gestänges ausge hend werden die Vor-und Nachteile jedes, einzelnen der angeführten Systeme dargelegt.

Ferner wird der Einfluss des betreffenden Antriebssystems auf den Nutzungsgrad der Kraft, auf die rein mechanische Arbeitszeit für den Auszug, auf die lynamischen Ergebnisse bei einem Bohrgestängezug und auf die allgemeinen Betriebsbedingungen untersucht.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p. 147–157
DK 622.245.17.001.2–8

inhaltsverzeichnis

A. Bublic: **Der Verlauf der Errungenschaften moderner Erdölausrüstungen in der RVR** 141–146

V. Cristea: **Antriebssysteme der Bohranlagen von Standpunkt des Auszuges des Bohrgestänges** 147–157

C. Evghenide und V. Slev: **Geschlossenes Übertragungssystem der Erdgas–und Erdölproduktion und neue Typen von Abscheidern und Durchflussmessern** 158–171

N. Peligrad: **Hydraulische Drehmomentumformer mit verstellbaren Schaufeln für Erdölausrüstungen** 172–178

O. Turicu: **Betrachtungen über die automatische Vorschubreglung des Bohrmeissels** 179–187

D. Balica: **Neue Ansichten beim Entwerfen der geophysischen Übertag-Aparatur** 188–196

E. Nicoară: **Umlegbarer Bohrturm Typ „A" von 53 m Höhe** 197–209

G. Stoica: **Bohrflüssigkeiten für das Durchqueren von Formationen mit aussergewöhnlichem Schichtdruck** 210–212

V. Rosen: **Neue Perspektiven der Anwendung von thermischen Verfahren zur Erhöhung der Lagerstättenenergie** 213–218

A. Şerbănescu: **Untersuchung des gleichzeitigen polarographischen Verhaltens des Nickels, Kobalts, Eisens und Mangans in den mineralischen Rückständen der Erdöle** 219–233

N. Krilovici, B. Danilov, M. Cristescu, A. Groza, C. Dima, A. Mitacu und I. Stan: **Herstellungsmöglichkeiten der vielgradigen Öle in der RVR** 234–246

CHRONIK • DOKUMENTATION • BUCHBESPRECHUNGEN

C. Evghenide und V. Slev: **Geschlossenes Übertragungssystem der Erdgas-und Erdölproduktion und neue Typen von Abscheidern und Durchflussmessern.**

Unter den Bedingungen der komplexen Vollautomatiserung der Erdölfelder stellt die Modernisierung der Anlagen für das Sammeln, die Trennung und die Weiterbeförderung des Erdöls ein dringendes Problem dar.

Von diesem Standpunkt aus wird die Notwendigkeit unterstrichen, Gas-und Wasserabscheider mit grosser Kapazität zu entwickeln, die die Einführung von zentralisierten und automatisierten Überwachungssystemen und die Einführung eines geschlossenes Übertragungssystems ermöglichen. Gleichzeitig müssen Präzisionsmessgeräte für die Erdölproduktion gebaut werden.

Der Verfasser begründet diese Anliegen und weist auf die gegenwärtigen Ausrichtungen beim Bau von Abscheidern und Durchflussmessern hin. Ferner werden die bisherigen Leistungen der Forscher und Projektanten in den Fachinstituten des Ministeriums für Erdöl-und Chemieindustrie hervorgehoben.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p. 158–171
DK 622.323.002.52–52

N. Peligrad: **Hydraulischer Drehmomentumformer mit verstellbaren Schaufeln für Erdölausrüstungen**

Der Aufsatz behandelt den Anwendungsbereich der hydraulischen Drehmomentumformer mit verstellbaren Schaufeln in den Bohranlagen, den Interventions — und Reparaturausrüstungen. Ferner wird ein in unserem Lande durch den Umbau des Strömungsumformers CHC 650 - 2 hergestelltes Flüssigkeitsgetriebe beschrieben.

Mit Hilfe dieser Maschinen können die Anlagen mit Wechselstrom-Elektromotoren betrieben werden. Bei Dieselantrieb werden die Veränderungen der Drehgeschwindigkeit der Antriebsweile durch die Verstellung der Schaufeln ersetzt.

Abschliessend werden die Vorteile des hydraulischen Drehmomentumformers und die Herstellungsmöglichkeiten für elektrohydraulische Bohranlagen in unserem Lande unterstrichen.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p 172–178
DK 622.242.2–83: 622.835–578.4

O. Turicu: **Betrachtungen über die automatische Vorschubreglung des Bohrmeissels.**

Der komplexe Grad des Problems einer Automation des Meisselvorschubs auf Grund technisch-mechanischer Kriterien ist die Ursache, dass zur Zeit die Entwicklung eines solchen Automaten mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden ist.

Aus diesem Grunde wird in der Welttechnik die Automatisierung weiterhin durch die konstante Beibehaltung von Bohrparametern, darunter auch des Meisseldruckes durchgeführt.

In diesem Sinne beschreibt der Verfasser einige Typen von Vorschubreglern, die bei uns im Lande eingeführt werden, unter anderem einen schweren Typ für 125, 200 und 315 Tonnen maximaler Zuglast am Zughacken und einen leichten Typ für Bohranlagen mit einer Zuglast am Zughacken von bis 80 Tonnen.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p. 179–187
DK 622.24.051–52

V. Rosen: **Neue Perspektiven der Anwendung von thermischen Verfahren zur Erhöhung der Lagerstättenenergie.**

Es werden die Schwierigkeiten angeführt, die bei der klassischen Ausbeutung der zähflüssigen Erdöllagerstätten auftreten und die Vorteile der Verfahren zur thermischen Aktivierung solcher Lagerstätten unterstrichen.

Eines dieser Verfahren, u.z. die Dampfeinspritzung in die Lagerstätte, hat im Ausland grosse Verbreitung gefunden.

Das Verfahren ermöglicht eine von wirtschaftlichen Standpunkt vorteilhafte Förderung grosser Mengen remanenten Erdöls und die Steigerung des Rückgewinnungsfaktors aus Lagerstätten von 8–10 Jahren im Vergleich zu den gebräuchlichen Ausbeutungsverfahren.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p. 213–218
DK 622.245.514

A. Serbănescu: **Untersuchung des gleichzeitigen polarographischen Verhaltens des Nickels, Kobalts, Eisens und Mangans in den mineralischen Rückständen der Erdöle.** I. Notiz. **Gleichzeitige polarographische Bestimmung des Nickel — und Kobaltgehalts in rumänischen Erdölen.**

Es wurde das gleichzeitige polarographische Verhalten des Fe, Ni, Co und Mn in den Erdölaschen in einer ammoniakhaltigen Lösung von Sulfosalicylsäure untersucht und auf diese Weise eine polarographische vierstufige Kurve mit einer bestimmten Diffusionsströmung ermittelt, eine Untersuchung, die bisher noch nicht vorgenommen wurde.

Ferner untersuchte der Verfasser zum ersten Mal die Verbreitung des Nickels und Kobalts in den erwähnten rumänischen Erdölen. Es wurde festgestellt, dass sich die Konzentration der beiden Metalle in weiten Grenzen verändert: Ni von 0,29 bis 36, 84 ppm im Durchschnitt 10 ppm und Co von 0,36 bis 200, im Durchschnitt 46 ppm.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p. 219–233
DK. 675.516(498): 545.33; 546.73/74

N. Krilovici, B. Danilov, M. Cristescu, A. Groza, C. Dima A. Mitacu und I. Stan: **Herstellungsmöglichkeiten der vielgradigen Öle in der RVR.**

Die Verfasser weisen auf die Möglichkeiten hin, die nach Durchführung der Laborarbeiten für die Herstellung von vielgradigen Ölen in der RVR bestehen. In diesem Sinne wurde — von den im Land vorkommenden Rohstoffen und importierten Zusatzstoffen ausgehend — die Erzeugung der vielgradigen Öle SAE 10 w — 30 HD und SAE 20 w — 40 HD erprobt.

Zu diesem Zweck wurden Fraktionen von paraffinischen und naphtenischen Ölen verwendet, die enge Destillationsgrenzwerte, eine geringe Viskosität und Flüchtigkeit aufweisen.

Als verbessernde Zusatzstoffe wurden Polyacrylate vom Typ Plexol 710 und 150, als oxydationshemmender Zusatzstoff Monto 500 und als Detergent Monto 216 verwendet.

Die im Laboratorium erhaltenen vielgradigen Öle weisen ähnliche Kenndaten auf wie die zum Vergleich dienenden importierten Öle dieser Art.

Petrol şi gaze, 16, nr. 3–4, 1965 p. 234–246.
DK 665.521.5.022.38.

Sommaire

A. Bublic: **L'évolution de la production d'outillage pétrolier moderne dans la R.P.R.** . . . . . 141—146

V. Cristea: **Systèmes de commande des installations de forage considérés du point de vue des opérations d'extraction de la garniture de forage** . . . 147—157

C. Evghenide et V. Slev: **Le transfert en système fermé de la production de pétrole brut et de gaz et quelques nouveaux types de séparateurs et de compteurs de débit** . . . . . 158—171

N. Peligrad: **Convertisseurs hydrauliques de couple à aubes réglables utilisés dans l'outillage pétrolier** . . . . . 172—178

O. Turicu: **Considérations sur le réglage automatique de l'avancement du trépan dans le forage** . . 179—187

D. Balica: **Idées nouvelles sur l'établissement des projets concernant l'appareillage géophysique de surface** . . . . . 188—196

E. Nicoară: **La tour du type „A" rabattable d'une hauteur de 53 m** . . . . . 197—209

G. Stoica: **Fluides de forage pour la traversée des formations à pression anormale** . . . . . 210—212

V. Rosen: **Nouvelles perspectives d'utilisation des méthodes thermiques de stimulation du gisement** 213—218

A. Şerbănescu: **L'étude du comportement polarographique simultané du nickel, du cobalt, du fer et du manganèse des résidus minéraux des pétroles bruts** 219—233

N. Krilovici, B. Danilov, M. Cristescu, A. Groza, C. Dima, A. Mitacu et I. Stan **Possibilités de fabrication des huiles multigrades dans la R.P.R.** . . . . . 234—246

CHRONIQUE • DOCUMENTATION • COMPTES RENDUS

A. Bublic: **L'évolution de la production d'outillage pétrolier moderne dans la R.P.R.**

On évoque les débuts de la fabrication d'outillage pétrolier en Roumanie soulignant le degré de technicité peu élevé et la provenance variée de l'equipement dont on avait doté les chantiers pétroliers.

Cet état de choses, ainsi que les tâches assignées à l'industrie pétrolière sous le régime de démocratie populaire ont exigé une modernisation rapide et radicale aussi bien que l'élargissement de la gamme d'outillages pétroliers fabriqués dans le pays. Comme résultat, les besoins internes sont pour la plupart satisfaits, un nombre sans cesse accru d'installations et d'outillages pétroliers étant destinés à l'exportation.

L'article présente les principales installations et outillages projetés et exécutés actuellement.

Dans le partie finale, on expose les directions principales que devra suivre le dévelopement futur de la construction d'outillage pétrolier roumain pour satisfaire les exigences des chantiers internes et des bénéficiaires externes.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3—4, 1965, p. 141—146

C. D. 622.24.05.002.2 (498)

V. Cristea: **Systèmes de commande des installations de forage considérés du point de vue des opérations d'extraction de la garniture de forage.**

L'auteur présente les systèmes de commande des installations de forage considérés du point de vue de l'entraînement du treuil et des opérations d'extraction de la garniture de forage.

A partir de la courbe de fonctionnement idéale pour les opérations d'extraction de la garniture de forage, on indique les avantages et les désavantages de chaque système de commande considéré.

On analyse l'influence exercée par le système de commande adopté sur le degré d'utilisation de la force, sur le temps purement mécanique consommé pour les opérations d'extraction, sur les efforts qui apparaissent au soulèvement de la garniture de la longueur d'un pas et sur l'ensemble des conditions de fonctionnement.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3—4, 1965, p. 147—157

C. D. 622.245.17.001.2-8

C. Evghenide et V. Slev: **Le transfert en système fermé de la production de pétrole brut et de gaz et quelques nouveaux types de séparateurs et de compteurs de débit.**

La modernisation des parcs de collecteurs, de séparateurs et de transfert du pétrole brut constitue un problème d'une très grande actualité dans les conditions de l'automatisation complexe et complète des chantiers pétroliers.

Il est indispensable de réaliser à cet effet des séparateurs de gaz — pétrole brut et d'eau — pétrole brut d'une grande capacité, susceptibles d'être inclus dans des systèmes de contrôle centralisé et automatique, l'introduction du système de transfert en régime fermé, ainsi que la mise au point d'appareils de mesure d'une grande précision pour la production de pétrole brut.

On explique les raisons qui exigent la réalisation des désidérata susmentionnés, en indiquant les tendances actuelles dans la construction de séparateurs et de compteurs de débit et on donne des

renseignements sur les réalisations obtenues par les chercheurs et les calculateurs de projets des instituts spécialisés du Ministère de l'Industrie du Pétrole et de la Chimie.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p. 158–171
C. D. 622.323.002.52–52

N. Peligrad: **Convertisseurs hydrauliques de couple à aubes réglables utilisés dans l'outillage pétrolier.**

L'article est consacré aux applications des convertisseurs hydrauliques de couple à aubes réglables dans les installations de forage, d'intervention et de réparations. On présente les aspects constructifs d'un tel convertisseur réalisé dans notre pays par la transformation du convertisseur CHC 650–2.

Cette réalisation permet d'entraîner ces machines par des moteurs électriques à courant alternatif, les variations du nombre de tours à l'entrée du convertisseur, propres à l'entraînement par des moteurs Diesel, étant remplacées par les variations réalisées par le réglage des aubes.

En conclusion, on souligne les avantages que présentent les convertisseurs hydrauliques et on met en évidence la possibilité de réaliser chez nous des installations de forage électrohydrauliques.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p. 172–178
C. D. 622.242.2–83: 621.825–578.4

O. Turicu: **Considérations sur le réglage automatique de l'avancement du trépan dans le forage.**

La complexité du problème de l'automatisation de l'avancement du trépan basée sur des critériums techniques et mécaniques optimums rend extrêmement difficile la réalisation d'un dispositif convenable.

C'est pourquoi on continue à utiliser dans la technique mondiale l'automatisation par le maintien constant de certains paramètres de forage parmi lesquels le poids sur l'outil.

L'auteur s'occupe de certains régulateurs de l'avance en cours d'assimilation dans notre pays. Il décrit le type lourd destiné aux installations de forage de 125, 200 et 315 tonnes charge maximum de traction au crochet et le type léger pour les installations de forage à charge de traction de 80 tonnes ou moins.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p. 179–187
C. D. 622.24.051–52

V. Rosen: **Nouvelles perspectives d'utilisation des méthodes thermiques de stimulation du gisement.**

On présente les difficultés rencontrées dans l'exploitation par les méthodes classiques des gisements de pétrole brut visqueux et les avantages que présentent les méthodes de stimulation thermique de tels gisements.

Parmi ces méthodes on cite l'exploitation par injection de vapeurs dans le gisement, qui a acquis une large extension à l'étranger.

Cette méthode permet d'extraire dans des conditions économiquement avantageuses une grande quantité de pétrole brut rémanent et d'augmenter de 8–10 ans le facteur de récupération du gisement par rapport aux méthodes d'exploitation habituelles.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p. 213–218
C. D. 622.245.514

A. Şerbănescu: **L'étude du comportement polarographique simultané du nickel, du cobalt, du fer et du manganèse du résidu minéral des pétroles bruts. Note I. La détermination polarographique simultanée de la teneur en Ni et Co des pétroles roumains.**

En étudiant le comportement polarographique simultané du Fe, du Ni, du Co, et du Mn contenus par les cendres des pétroles bruts, dans une solution ammoniacale d'acide sulfosalicylique, on a obtenu la même courbe polarographique à 4 gradients, avec un courant de diffusion défini, étude non effectuée jusqu'à présent.

On a étudié la distribution du Ni et du Co dans les pétroles bruts roumains mentionnés, études qui n'avaient pas été effectuées auparavant.

On a établi que la concentration des métaux varie entre des limites larges dans les pétroles bruts roumains: de 0,29 à 36,84 p.p.m. (moyenne 10 p.p.m.) pour le Ni et de 0,38 à 200 (moyenne 46 p.p.m.) pour le Co.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3–4, 1965, p. 219–233
C. D. 635.516 (498): 545.33: 546.73/74

N. Krilovici, B. Danilov, M. Cristescu, A. Groza, C. Dima, A. Mitacu et I. Stan: **Possibilités de fabrication des huiles multigrades dans la R.P.R.**

Les auteurs présentent les possibilités actuelles de fabrication des huiles multigrades dans la R.P.R., déterminées par des essais de laboratoire.

On a essayé en ce sens la préparation des huiles multigrades SAE 10 w — — 30 HD et SAE 20 w — 40 HD à l'aide de matières premières indigènes et d'additifs importés.

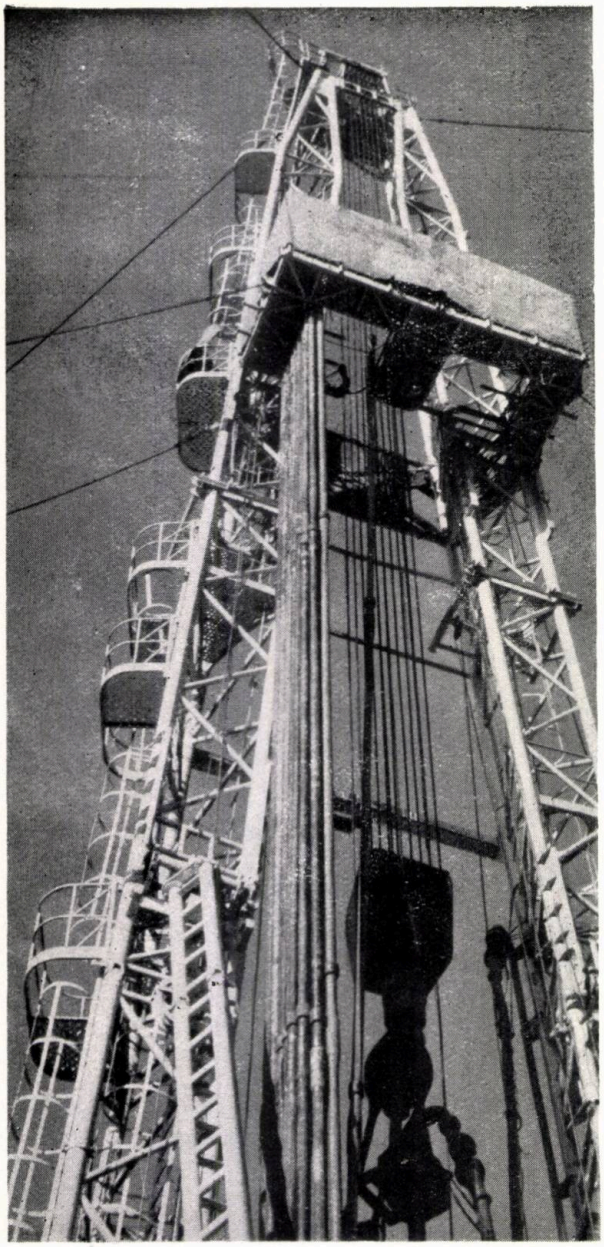
On a utilisé à cet effet des fractions d'huile paraffineuse et naphténique aux limites étroites de distillation, à viscosité réduite et faible volatilité.

Comme additifs améliorateurs d'indice on a utilisé des polymétacrylates du type Plexol 710 et 150, comme additif antioxidant Monto 500 et comme détergent Monto 216.

Les huiles multigrades préparées au laboratoire ont eu des caractéristiques semblables aux huiles similaires importées auxquelles elles ont été comparées.

Il résulte qu'il existe dans la R.P.R. des possibilités réelles de fabrication des huiles multigrades dont l'introduction en pratique sera d'une grande utilité à l'économie nationale par la réduction de la consommation d'huile et un meilleur entretien des moteurs.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 3, 1965, p. 234–246
D. C. 665.521.5.022.38



BUCAREST
INDUSTRIALEXPORT
ROUMANIE

Equipement pétrolier à grand rendement
– de fabrication roumaine –

Installations de forage actionnées par des moteurs Diesel avec convertisseurs de couple, pour forages

d'exploration
ou
d'exploitation

à des profondeurs de 800 à 7000 m.
– Outils et équipement pour le forage, la production et les instrumentations

Exportateur :

„INDUSTRIALEXPORT"

2, rue Gabriel Péri
Téléphone 116, Télex 214

On accorde l'assistance technique requise par le montage, la mise en service et l'exploitation des installations livrées.

INDUSTRIALEXPORT

Evoluţia realizărilor de utilaj petrolier modern în R. P. R.

Ing. Al. Bublic

R.P.R. are o tradiţie de peste 100 de ani în exploatarea zăcămintelor petroliere, care constituie una dintre principalele sale bogăţii. Astfel, ponderea hidrocarburilor în balanţa energetică în 1961 a fost de 89%, situînd ţara noastră înaintea S.U.A. cu o pondere de 68,2%, a Canadei cu 55,7% şi a U.R.S.S. cu 42,6%.

Cu toată importanţa producţiei de ţiţei în economia ţării, utilajele necesare în trecut erau importate din străinătate, în special din S.U.A., ca o consecinţă a faptului că marea majoritate a capitalului investit era de provenienţă străină.

Situaţia se schimbă într-o oarecare măsură în timpul celui de-al II-lea război mondial, datorită imposibilităţii de import din S.U.A. Astfel cîteva uzine au început să execute anumite utilaje petroliere. Printre acestea se pot cita uzina „Concordia" din Ploieşti, în prezent uzina „1 Mai", „Reşiţa" şi „Steaua romînă" din Cîmpina (în prezent Uzina mecanică — Cîmpina).

O dată cu politica de industrializare a ţării şi de dezvoltare în general a industriei grele, cu pivotul ei principal construcţiile de maşini, producţia de utilaj petrolier a pornit cu paşi repezi spre o dezvoltare amplă.

Uzinele „1 Mai" şi „Reşiţa" şi-au mărit continuu producţia şi, pe lîngă acestea, o serie de alte unităţi industriale, cum sînt uzinele „23 August" — Bucureşti, Uzina de utilaj petrolier din Tîrgovişte, uzina „Hidromecanica" şi „Steagul Roşu" din Braşov, au trecut la fabricarea de utilaj petrolier, asigurînd schelele noastre cu echipamentul necesar atît forajului cît şi extracţiei de ţiţei.

În anii puterii populare, capacitatea de producţie a uzinelor noastre constructoare de utilaj petrolier a crescut continuu, fiind grupată astăzi în şapte uzine principale.

În raport cu anul 1950, în prezent producţia de utililaj petrolier a crescut de 7,7 ori.

Sarcina imediată care a stat în faţa constructorilor de utilaj petrolier, în perioada care a urmat după cel de-al II-lea război mondial, a fost în primul rînd aceea de a dota şantierele noastre cu utilajele necesare pentru a ridica producţia de ţiţei la nivelul corespunzător nevoilor economiei naţionale.

În jurul anul 1954, uzinele noastre producătoare de utilaj petrolier, în special uzina „1 Mai"-Ploieşti, au produs o cantitate de utilaje, suficientă pentru acoperirea nevoilor proprii.

Din acest an, ţara noastră a început să exporte utilaj petrolier, devenind unul dintre principalii exportatori în acest domeniu pe plan mondial şi ajungînd ca în prezent să ne situăm pe locul al doilea, după S.U.A.

Utilajul produs în această perioadă, adică în intervalul 1948—1954, era încă departe de nivelul tehnicii mondiale, constituind în majoritatea cazurilor tipuri reproduse după modele vechi străine, aflate în ţară încă înainte de război.

Sortimentul restrîns şi caracterul învechit al utilajelor în fabricaţie la data respectivă au ieşit la iveală în special în anii 1953—1954, o dată cu începutul exportului la noi.

Totodată, producţia noastră se baza pe livrarea unor agregate separate, neexistînd încă noţiunea furnizării de instalaţii complete, apte să îndeplinească integral un proces tehnologic dat.

Pentru a promova dezvoltarea concepţiei utilajului petrolier, în anul 1954 ia fiinţă la Bucureşti un birou de proiectare, format iniţial din cadre tehnico-inginereşti de la uzina „1 Mai"- Ploieşti şi „Reşiţa", care a pornit de la un efectiv de 14 lucrători, ajungînd astăzi în cadrul institutului I.P.C.U.P. la un total de 205 salariaţi, personal direct productiv.

Sarcina de bază pentru noua organizaţie de proiectare a fost de a crea urgent echipament de foraj pentru sonde de explorare de circa 3 000 m adîncime, sarcină care a rezultat din nevoia de a prospecta noi zăcăminte de ţiţei şi gaze.

Printre primele realizări se citează proiectarea instalaţiei de foraj tip 5D-150, considerată ca o etapă de tranziţie, care trebuia să acopere nevoile imediate ale forajului de explorare şi exploatare.

Cu toate că în componenţa sa instalaţia tip 5D-150 se baza în parte pe agregate existente învechite, totuşi, prin îmbunătăţirile aduse atît de proiectanţi cît şi de uzina „1 Mai" aceasta a putut fi livrată în cantităţi mari la export.

Menţionăm, însă, că în cadrul acestei instalaţii s-a realizat pompa de noroi triplex tip 3PN-465, construcţie cît se poate de reuşită, care a contribuit din plin pentru promovarea forajului cu turbina în ţara noastră.

Totuşi, se menţionează că prin realizarea instalaţiei 5D-150 s-au pus bazele dezvoltării unei concepţii proprii, avînd ca prim element livrarea unor instalaţii de foraj complete.

Ţinînd seamă de cele arătate şi de experienţa dobîndită în timpul exploatării instalaţiei 5D, s-a pus problema înlocuirii acesteia cu o altă instalaţie modernă, concepută pentru a fi atrenată cu motoare Diesel.

Astfel, s-a construit instalaţia de foraj tip 4LD-150, care a prezentat pentru industria noastră constructoare de utilaj petrolier o cotitură radicală şi revoluţionară din punct de vedere tehnic, atît în ceea ce priveşte concepţia, cît şi tehnologia de fabricaţie, deschizînd o cale nouă pentru realizări viitoare la nivelul tehnicii mondiale. Ideile care au dus la elaborarea proiectului acestei instalaţii au fost următoarele :

— alegerea unor parametri de lucru corespunzători celor mai moderne instalaţii similare, din care a rezultat schema cinematică cu totul originală ;

— scurtarea duratei de montaj, prin introducerea de substructuri şi agregate sub formă de ansambluri mari sudate, precum şi a unei turle în formă de „A" rabatabilă din tronsoane, care să se poată ridica din poziţia orizontală cu troliul instalaţiei, scutindu-se prin aceasta lucrările periculoase efectuate la înălţime şi scurtîndu-se timpul de montaj ;

— uşurarea operaţiilor de manevrare a instalaţiei, prin centralizarea comenzilor la pupitru maistrului-sondor şi acţionarea lor fără eforturi mari ;

— introducerea transmisiei fluxului de putere numai prin lanţuri multiple, unse sub presiune, şi închise în băi etanşe, ceea ce a permis realizarea unei construcţii compacte, concomitent cu simplificarea lucrărilor de întreţinere ;

— introducerea unor elemente elastice între motoare şi transmisia mecanică cu lanţuri, pentru reducerea şocurilor în timpul funcţionării. Astfel, a apărut cuplajul hidraulic, care, pe lîngă funcţia arătată, permite şi o mică alunecare, avantajînd deci funcţionarea în paralel a mai multor motoare Diesel ;

— introducerea transmisiei cardanice la masa rotativă, ceea ce a mărit garanţia de funcţionare, degajînd concomitent şi podul sondei.

O dată cu rezolvarea deziderateloi arătate, au apărut o serie de elemente noi, fără de care nu se poate concepe o instalaţie modernă de foraj, cum sînt : aparataj pentru comanda pneumatică, cuplaje pneumatice cu fricţiune, transmisii hidraulice, care au fost realizate pentru prima dată în ţară. Însuşirea fabricaţiei acestora, precum şi realizarea parametrilor de calcul şi în special a celor de exploatare au cerut o muncă susţinută de urmărire, experimentare şi aplicare a unor metode tehnologice potrivite, probleme care au fost rezolvate în timp printr-o colaborare strînsă între proiectanţi şi uzinele executante.

Trecerea la acest tip de instalaţie a prezentat un început de modernizare radicală, însă nu a constituit o acţiune de sistematizare şi conturare mai amplă a unei linii de urmat în construcţia diferitelor tipodimensiuni ; totuşi, datorită realizării acesteia în mod practic, s-au pus bazele unei concepţii proprii româneşti în domeniul utilajului petrolier.

Începînd din anul 1957 şi pînă în prezent s-au fabricat peste 250 de instalaţii de foraj tip 4LD-150, care, pe lîngă dotarea şantierelor noastre, s-au exportat în multe ţări, şi anume : U.R.S.S., R.P.P., R.S.C., R.D.G., R.P.U., R.P. Bulgaria, R.P. Chineză, Cuba, India şi altele.

Ulterior s-a stabilit gama de tipodimensiuni a instalaţiilor de foraj, pentru a acoperi întregul diapazon de adîncimi între 1 000 şi circa 7 000 m.

Astfel, s-a stabilit următoarea gamă de tipodimensiuni, în funcţie de sarcina nominală la cîrlig : 50, 75, 125, 200 şi 315 t.

Concomitent, au fost definiţi şi parametrii principali, cum sînt :

— sarcina nominală, care reprezintă sarcina maximă de manevrare a garniturii de foraj fără a ţine seamă de scăderea de greutate prin plutire ;

— sarcina maximă statică de scurtă durată, care poate să apară la tubaj şi operaţii de lichidare a avariilor.

Concomitent, a fost stabilit, pe tipuri de instalaţii, procentul de creştere al sarcinii statice maxime faţă de cea nominală. Aceste sarcini excepţionale variază de la 1,4 la 1,25 faţă de sarcina nominală, în funcţie de mărimea instalaţiei.

În continuare, s-a trecut la completarea seriei normale, şi în primul rînd a instalaţiilor antrenate cu motoare Diesel. S-a considerat ca raţional să se asimileze în prealabil tipurile uşoare, şi anume de 50 şi 75 t sarcină nominală la cîrlig.

Cu toată lipsa de experienţă în domeniul tipurilor de instalaţii uşoare, au fost fixate anumite linii directoare, în afara celor stabilite, cu ocazia realizării instalaţiei 4LD-150, cum ar fi :

— scurtarea duratei de montare şi asigurarea unei mobilităţi mari, de unde a reieşit necesitatea unor instalaţii transportabile pe remorci cu pneuri ;

— utilarea de turle telescopice rabatabile cu ridicare hidraulică ;

— simplificarea schemei cinematice, prin introducerea convertizorului hidraulic de cuplu.

Astfel, s-a realizat instalaţia de foraj transportabilă tip T-50, destinată a fora sonde adînci de 1 200—1 500 m.

La această instalaţie s-a introdus în transmisie convertizorul hidraulic de cuplu, care a permis simplificarea schemei cinematice, fiind suficiente numai două viteze. Pentru a mări gradul de utilizare, troliul este prevăzut cu două tobe.

Dotarea şantierelor noastre cu instalaţii de foraj transportabile tip T-50 a fost cît se poate de eficace.

Se menţionează în mod special că proiectarea şi realizarea în ţară a convertizoarelor hidraulice de cuplu şi introducerea lor în instalaţiile de foraj au constituit un element de tehnicitate avansată, situînd utilajele noastre la nivelul tehnicii mondiale.

Pentru foraje de adîncimi medii, şi anume de 2 000—2 400 m, s-a realizat instalaţia de foraj portabilă tip 2DH-75, echipată cu convertizoare hidraulice de cuplu, comenzi pneumatice la distanţă şi turlă rabatabilă în formă de „A". În prezent s-au fabricat peste 100 de instalaţii de acest tip, funcţionînd atît în ţară cît şi în străinătate (R.D.G., R.S.C. etc.), cu bune rezultate. Se remarcă montajul simplu al agregatelor, fiind necesar a executa numai legătura cu lanţ între transmisie şi troliu. Din aceleaşi considerente ca şi la instalaţia tip T-50 şi în cazul de faţă dispunem de două tobe, una pentru sistemul de manevră al garniturii, iar a doua pentru probe de punere în producţie.

O dată rezolvată problema instalaţiilor de foraj de mică şi medie adîncime, s-a trecut la proiectarea tipurilor grele destinate pentru sonde adînci.

Astfel, s-a realizat instalaţia de foraj tip 3DH-200, al cărei prototip a săpat o sondă de 5 315 m adîncime, fiind cea mai adîncă sondă din ţară şi una dintre sondele adînci din Europa.

Această instalaţie este echipată cu trei motoare de cîte 700 CP fiecare, convertizoare hidraulice de cuplu, comenzi pneumatice la distanţă, turlă rabatabilă în formă de „A", reprezentînd un ansamblu de înaltă tehnicitate.

În raport cu alte instalaţii realizate anterior noul tip prezintă un aranjament diferit, şi anume troliul şi transmisiile sînt amplasate la un nivel de 1 400 mm deasupra solului. Practica din exploatare a demonstrat eficacitatea unei asemenea construcţii, care, pe lîngă avantajul unui montaj mai uşor, rezolvă favorabil legătura cu lanţ între troliu şi transmisie, evitînd funcţionarea lanţului la mare putere, în poziţie înclinată.

De asemenea şi transmisiile reprezintă o soluţie nouă, fiind constituite ca elemente secţionale, folosind un minimum de legături cu lanţ, prin antrenarea pompelor de noroi de la arborii intermediari ce sînt în continuarea celor ai motoarelor.

Pentru efectuarea de foraje la mare adîncime s-a realizat prototipul instalaţiei de foraj tip 4DH-315, destinată a săpa sonde de peste 6 000 m.

În prezent, prototipul acestei instalaţii funcţionează şi a săpat circa 4 400 m, dovedind reale calităţi în exploatare.

Instalaţia 4DH-315 are patru motoare a cîte 700 CP, puterea întreagă putînd fi dirijată atît pentru antrenarea troliului cît şi a pompelor.

Toate elementele de tehnică modernă, cum sînt: convertizoare hidraulice de cuplu, comenzi pneumatice la distanţă şi altele, au fost introduse în construcţia noii instalaţii. Pentru a scurta operaţiile de extragere-introducere şi deci a reduce în final timpul de foraj al sondelor, s-a utilizat o turlă de 57 m înălţime pentru a se putea extrage paşi de 36 m lungime.

Alegerea înălţimii turlei s-a dovedit bine justificată, influenţînd favorabil scurtarea operaţiilor de extragere-introducere.

Rezultatele obţinute pînă în prezent au permis omologarea acestei instalaţii de mare adîncime.

Menţionăm că o instalaţie de asemenea capacitate este prima produsă pînă în prezent în Europa.

Dotarea şantierelor noastre cu noile instalaţii de foraj a contribuit în bună parte la creşterea productivităţii muncii şi îmbunătăţirea indicilor tehnico-economici.

Pe lîngă instalaţiile de foraj complete, arătate anterior, în cursul ultimilor 10 ani s-au realizat şi alte agregate şi utilaje moderne.

Astfel putem arăta:

— două tipuri de sondeze pentru foraj geologic, SG-650, care se găseşte în fabricaţie curentă, şi SG-1 200.

— două tipuri de instalaţii pentru foraj structural, de 2,5 şi 25 t sarcină la cîrlig;

— instalaţii de intervenţie pe camion tip P-40 pe remorcă tip P-50 şi tip P-25 care sînt omologate.

Remarcăm că atît la tipul P-50 cît şi la P-25, turlele sînt echipate cu două poduri, unul pentru prăjini sau ţevi de extracţie, iar cel superior pentru suspendarea prăjinilor de pompare.

Efectuarea operaţiilor de intervenţie în acest caz este apreciabil scurtată datorită manevrelor mai simple şi uşoare prin rezemarea ţevilor de extracţie şi suspendarea prăjinilor de pompare la poduri.

Totodată, turla după rabatare este ancorată la remorcă, ceea ce scurtează timpul de punere în staţie şi evită lucrări suplimentare pentru fixarea ancorelor la sol.

De asemenea, este de menţionat şi realizarea pompei de 800 CP tip 2PN-800, prima pompă de mare putere care, de asemenea, este omologată.

Stabilirea gamei de pompe necesare pentru lucrările de foraj s-a făcut în urma unui studiu documentat şi aprofundat întocmit de institut.

Gama stabilită acoperă puterile între 250 şi 1 250 CP, cu presiuni maxime de refulare de pînă la 270 kgf/cm^2. În afară de pompa de 800 CP, s-a proiectat şi s-a realizat pompa de 1 250 CP, tip 2PN-1 250. Printre preocupările institutului, demne de relevat sînt şi realizările diferitelor tipuri de sape cu trei conuri. Astfel s-au proiectat şi omologat 11 tipodimensiuni cu diametrele cuprinse între 190 şi 394 mm destinate pentru forarea rocilor de diferite tării. Aceste noi tipuri au înlocuit pe cele vechi din fabricaţie, obţinîndu-se rezultate mai bune. Ca exemplu remarcăm comportarea sapei tip

R12Cb Ø 295, realizîndu-se viteza mecanică şi metraje de două ori mai ridicate decît la sapa BCC12, care se găsea în fabricaţie de serie.

Începînd în special cu anul 1963, s-au efectuat lucrări de studiu şi cercetare pentru ameliorarea constructivă şi calitativă a viitoarelor tipuri de sape cu trei conuri. Astfel s-a schimbat calitatea materialelor, tratamente termice, s-au introdus lagăre de alunecare speciale şi altele. Concomitent cu această acţiune s-a trecut şi la unificarea constructivă a elementelor componente, în special a semifabricatelor pentru fălci şi conuri, ceea ce este cît se poate de util şi important pentru simplificarea fabricaţiei.

Pentru a uşura muncile grele la foraj, s-au făcut şi anumite dispozitive de mecanizare. Astfel s-au realizat penele cu acţionare pneumatică, care mecanizează una dintre cele mai anevoioase munci din timpul operaţiilor de extragere-introducere.

S-a încercat, de asemenea, un dispozitiv pentru automatizarea avansului sapei, al cărui model experimental ne permite să abordăm realizarea acestor mecanisme, care vor contribui într-o măsură şi mai mare la ridicarea gradului de modernizare al instalaţiilor noastre de foraj.

★

Realizările obţinute în cei 10 ani de activitate sînt rodul unei munci perseverente şi continue care a pus bazele unei concepţii proprii romîneşti în domeniul utilajului petrolier.

Începînd cu anul 1964, sfera de activitate a institutului s-a extins în mod apreciabil, cuprinzînd în ansamblu întreaga gamă a utilajului petrolier pentru foraj şi pentru extracţie.

Totodată s-a trecut la elaborarea de documentaţii complete, incluzînd studiile tehnico-economice în baza cărora se vor asimila noile utilaje.

Domeniile noi de activitate din profilul institutului sînt :

—utilaje şi echipamente pentru extracţie ;

— scule de foraj şi extracţie atît de suprafaţă cît şi de fund ;

— utilaje şi scule pentru geofizica de şantier.

În cursul anului 1964 s-au elaborat o serie de studii tehnice şi tehinco-economice prin care s-a fixat linia principală de urmat în activitatea viitoare.

Totodată s-au realizat şi sînt în curs de elaborare proiecte pentru diferite utilaje şi scule, printre care se pot cita :

— Troliul de intervenţie, pe camion Tatra tip 1C-5, care poate funcţiona cu mast, devenind o instalaţie de intervenţie de 16 t, sau fără mast, ca simplu troliu de intervenţie pentru sarcini la cîrlig de 28 t.

— Autotroliu pentru carotaj, montat pe camion Tatra, pentru adîncimi de 7 000 m.

— Autotroliu pentru măsurători speciale, montat pe camion Carpaţi, pentru efectuarea unor măsurători la sonde de adîncime de pînă la 7 000 m.

— Instalaţia de intervenţie de mică capacitate montată pe camion Bucegi.

— Generatorul de abur, dotat cu cazanul tip „Vuia" montat pe camion Bucegi.

— Debitmetrele volumetrice şi separatoarele orizontale de gaze şi ţiţei.

— Cleştii mecanizaţi pentru prăjini de foraj de 2 3/8—3 1/2" etc.

În activitatea sa viitoare, institutul va aborda lucrări noi, avînd ca primă urgenţă lichidarea rămînerii în urmă la anumite utilaje şi instalaţii, precum şi introducerea unor elemente de tehnicitate avansată pentru creşterea în continuare a nivelului utilajului nostru petrolier.

În domeniul forajului

Se va completa gama instalaţiilor existente cu un tip uşor transportabil de 28 t la cîrlig — destinată în special pentru foraje structurale şi sonde de mică adîncime — care este în curs de proiectare.

Pentru foraje de adîncime medie va trebui realizată instalaţia transportabilă cu sarcina nominală la cîrlig de 80 t, al cărei proiect a fost întocmit încă din 1963. Considerăm că însuşirea în fabricaţie a acestei instalaţii este cît se poate de necesară, ţinînd în primul rînd seamă de nevoile exportului şi creşterea parametrilor de foraj în ţară.

Agregatele instalaţiei sînt amplasate pe trei remorci cu pneuri, scurtînd astfel în mod esenţial timpul pentru schimbarea locaţiei. Menţionăm că pe plan mondial se construiesc instalaţii transportabile pe pneuri şi pentru sarcini mai mari, în special pentru regiunile unde un asemenea transport este posibil (U.R.S.S., Sahara, India).

O preocupare de viitor va fi şi realizarea instalaţiilor de foraj cu antrenare electrică din reţea. Încă în cursul anului 1964 s-a întocmit de I.P.C.U.P. un studiu tehnico-economic, din care se vor putea trage concluziile pentru a stabili soluţiile cele mai potrivite care se vor putea realiza în ţară.

Pe aceeaşi linie se va merge şi pentru electrificarea instalaţiilor de foraj existente.

Avînd în vedere experienţa căpătată prin încercarea dispozitivului pentru avansul automat al sapei, se vor elabora proiecte pentru dotarea tuturor instalaţiilor de foraj, ceea ce va ridica simţitor gradul lor de tehnicitate şi va contribui la îmbunătăţirea parametrilor de foraj.

Pentru uşurarea muncii brigăzilor şi scurtarea timpilor de manevră, în viitor se vor proiecta cleşti mecanizaţi pentru prăjini şi burlane, folosind transmisii moderne hidrostatice.

Intenţionăm ca instalaţiile de foraj geologice să fie dotate cu capete hidraulice antrenate direct cu motor hidrostatic. Acest sistem permite simplificarea instalaţiilor şi scurtarea timpilor de foraj. Un asemenea dispozitiv va

putea fi utilizat și la instalațiile pentru repararea sondelor.

La instalațiile transportabile, pentru anumite cazuri, cînd transmisiile mecanice cu lanțuri sau axe cardanice devin complicate, sau chiar imposibile, vom utiliza transmisii hidrostatice.

Pentru scurtarea lucrărilor de amplasare a instalațiilor portabile, va fi necesar a studia și a concepe fundații simplificate și recuperabile.

În legătură cu tendința mondială de a utiliza aliaje ușoare în diversele ramuri ale construcțiilor de mașini și bazîndu-ne pe faptul că în viitorul apropiat se va dezvolta în țară o puternică industrie a aluminiului, sarcina I.P.C.U.P. va fi de a studia utilizarea acestor aliaje în utilajul petrolier. Menționăm că în străinătate asemenea lucrări sînt relativ avansate însă nu au ajuns în stadiul unei producții curente.

Intenționăm, în primul rînd, să studiem posibilitatea realizării de masturi pentru instalații ușoare de foraj, precum și cele de intervenție, unde greutatea joacă un rol hotărîtor. Întrevedem de asemenea posibilitatea utilizării aliajelor ușoare la construcțiile metalice auxiliare ale instalațiilor de foraj de capacitate mai mare.

Un domeniu nou pe care I.P.C.U.P. l-a abordat este acela al instalațiilor pentru forarea puțurilor de apă. În prezent se elaborează un STE, care va preciza și numărul de tipuri în funcție de adîncimi. Este de remarcat că în prezent acest echipament practic este inexistent, operațiile respective făcîndu-se rudimentar, într-un timp lung și cu cheltuieli mari. Urmează ca în viitorul apropiat să se rezolve și această problemă. Astfel, industria noastră constructoare de mașini va fi în situația de a dota pe beneficiarii interni și externi cu instalații potrivite acestui scop.

În domeniul extracției

Se vor continua completările gamei instalațiilor de intervenție, punere în producție și reparații capitale, pentru a asigura atît șantierele noastre cît și a dispune de un sortiment suficient pentru export.

Instalațiile vor putea fi dotate cu un generator hidrostatic pentru antrenarea cleștilor, a capului rotativ sau a unui cap hidraulic cu transmisie proprie.

În vederea ușurării muncii fizice și scurtarea operațiilor de extragere și introducere, se va continua proiectarea cleștilor pentru țevi de extracție și ulterior a celor pentru tije de pompare.

În locul meselor rotative, pentru reparații capitale se vor introduce capete rotative speciale, combinate cu prevenitor, avînd posibilitatea antrenării de la un grup separat sau de la instalația de intervenție. În prezent un asemenea cap rotativ și grupul de acționare separat sînt deja proiectate.

Pentru modernizarea sculelor de intervenție s-a elaborat în acest an un STE, iar reproiectarea lor a început. Cu această ocazie se vor moderniza sculele existente și se va completa sortimentul pentru acoperirea necesarului din șantierele noastre.

Se prevede asimilarea unor noi tipuri de separatoare orizontale bifazice și trifazice, contoare volumetrice, dispozitive de comandă și control cu un grad ridicat de mecanizare și automatizare.

Se va adopta sistemul de a construi unități complexe pentru colectarea, separarea, tratarea, măsurarea și transferul producției, asigurînd acest ciclu în flux continuu.

Asemenea unități complexe construite pentru o gamă variată de capacități vor crea posibilitatea unei adaptări permanente a capacității instalațiilor la aceea a sectorului de producție deservit. Pe lîngă avantajele de ordin tehnologic, noile ansambluri vor avea un consum de metal cu 50—60% mai redus.

Pentru intensificarea extracției de țiței se vor crea utilaje pentru operații de acidizări, fisurări hidraulice, tratamente termice, tratamente cu solvenți și altele.

Chiar în acest, an, după cum s-a arătat anterior, s-a proiectat o instalație mobilă de abur cu generator tip Traian Vuia, putînd furniza 2 000 kg/h abur umed de 50 kgf/cm², sau 1 000 kg/h abur supraîncălzit la 350°C la aceeași presiune.

Experiențele care se fac în prezent într-o schelă cu injecție de abur în strat au avut ca rezultat o creștere a producției zilnice și o mărire a factorului de recuperare.

Pentru operații de cimentare

În urma unui studiu întocmit de institut a rezultat că prin introducerea mecanizării și a unei automatizări parțiale în procesul de cimentare a sondelor se vor putea realiza anual economii de circa 19 000 000 lei.

Valoarea utilajelor propuse pentru dotare în anii următori se ridică la suma de 31 000 000 lei; deci numai din economiile obținute investiția se poate recupera în mai puțin de doi ani. Pentru aceasta sînt necesare conteinere montate pe camion sau remorci și silozuri de depozitare. Transferul cimentului se face pneumatic, iar măsurarea densității în mod automat.

Se menționează că parțial un asemenea echipament este utilizat în țară în sectorul de construcții, fiind necesar a-l adapta la specificul industriei de petrol.

În domeniul geofizicii de șantier

Se va completa gama troliilor de carotaj, modernizînd și pe cele actuale. Pentru metodele noi de investigare se vor proiecta echipamente pentru carotajul inductiv, acustic, laterolog etc.

Se va realiza aparatura cu jet de gaze, de gabarit redus, se vor îmbunătăți perforatoarele pentru folosirea lor în coloane cu diametru redus în condiții de presiune și temperatură ridicată etc.

★

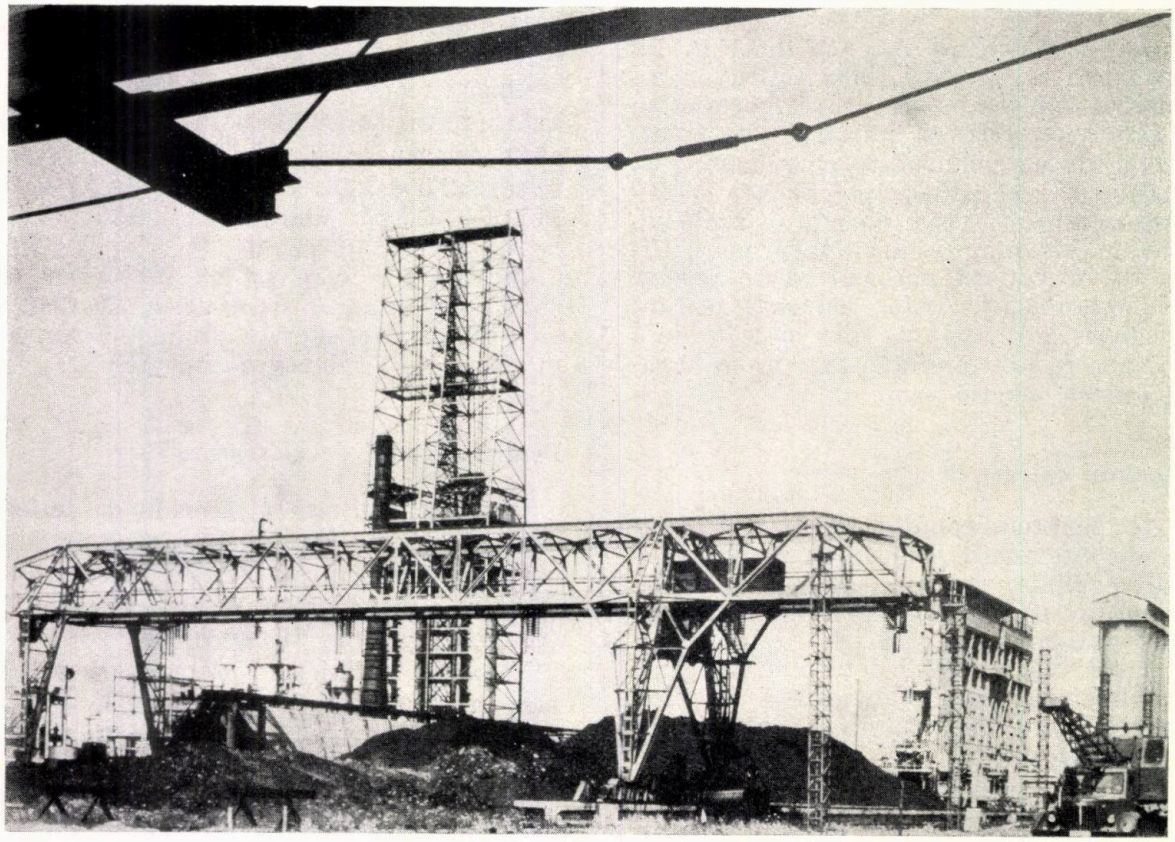
Ca linie generală, în transmisii vom continua utilizarea și perfecționarea trasmisiilor hidrodinamice. Astfel vom începe aplicarea convertizorului cu palete reglabile, al cărui model experimental este de acum executat.

Contăm pe utilizarea acestuia în special la instalații cu antrenare electrică din rețea și la cele de intervenție, unde este necesar a obține un diapazon larg de viteze. Un element nou pe care îl vom introduce este și cuplajul cu palete reglabile, de asemenea executat ca prototip, a cărui utilitate o vedem la antrenarea meselor rotative, în special la instalații cu motoare puține, de putere ridicată. O activitate importantă, care a început de curînd, este aceea de tipizare. Astfel, pînă în prezent s-au tipizat cuplajele pneumatice și s-a elaborat norma de tipizare pentru pompele de noroi.

Extinderea tipizării va simplifica procesul de fabricație în uzinele noastre și, concomitent, va ușura exploatarea prin reducerea în special a pieselor de mare uzură.

Un factor important pentru creșterea remarcabilă a gradului de tehnicitate al utilajului nostru petrolier l-au constituit înțelegerea și sprijinirea de către uzinele noastre a introducerii tehnicii noi și atenția care s-a acordat la execuția și urmărirea prototipurilor.

Sîntem convinși că în viitor prin eforturi comune vom realiza utilaje din ce în ce mai moderne, contribuind astfel la dezvoltarea și întărirea industriei noastre socialiste.



Aspect general al secției de cocsare întîrziată de la rafinăria din orașul Gheorghe Gheorghiu-Dej.

Sistemele de acţionare a instalaţiilor de foraj privite din punctul de vedere al operaţiilor de extragere a garniturii de foraj

Ing. V. Cristea

În această lucrare se va face o analiză a sistemelor de acţionare a instalaţiilor de foraj privite din punctul de vedere al operaţiilor de extragere a garniturii de foraj.

1. Scurtă analiză a operaţiei de extragere a garniturii de foraj

Operaţia de extragere a garniturii de foraj constă în descompunerea ei în paşi de o anumită lungime şi depozitarea lor în turlă.

Deşi operaţiile de extragere, la fel ca cele de introducere a garniturii de foraj, ocupă un procent însemnat din timpul total de funcţionare a instalaţiei de foraj, ele sînt în sine neproductive. De aici rezultă dezideratul ca timpul consumat pentru efectuarea lor să fie minim, ceea ce înseamnă ca viteza de manevră a cîrligului să aibă în permanenţă valoarea maximă posibilă.

La operaţia de extragere a garniturii de foraj de la o anumită adîncime, sarcina aplicată la cîrlig scade pe măsură ce sînt extraşi paşii de prăjini. Dacă notăm cu y_{max} numărul total de paşi de prăjini corespunzător adîncimii maxime, cu q greutatea acestora în kg/m, cu l lungimea pasului şi cu G_0 greutatea prăjinilor grele, sarcina la cîrlig este dată de :

$$P_{max} = qly_{max} + G_0 \qquad (1)$$

După ce o parte din paşi au fost extraşi şi în gaură au mai rămas y_i paşi, sarcina la cîrlig este dată de :

$$P_i = qly_i + G_0 \qquad (2)$$

Este necesar să facem observaţia că sarcina reală la cîrlig este influenţată de frecarea garniturii de pereţii găurii de sondă şi de fenomenul de plutire a prăjinilor în noroi, factori pe care însă îi vom neglija.

Dacă instalaţia de foraj dispune de o putere instalată N, exprimată în CP, care poate fi transmisă integral la troliul de foraj şi se cere realizarea în permanenţă a unei viteze de extragere maxime posibile v_i m/s, este necesar ca viteza să varieze continuu conform relaţiei :

$$N = \frac{P_i V_i}{75 \eta_m \eta_r} \qquad (3)$$

Timpul t_i, în s, necesar extragerii garniturii, cu lungimea unui pas, este dat de :

$$t_i = \frac{l}{v_i}$$

sau, dacă se ţine seama de (2) şi (3) :

$$t_i = \frac{q l^2 y_i + G_0 l}{75 N \eta_m \eta_r}. \qquad (4)$$

Relaţia (4) poate fi reprezetată în coordonate $t_i - y_i$ ca în figura 1. Se observă în această

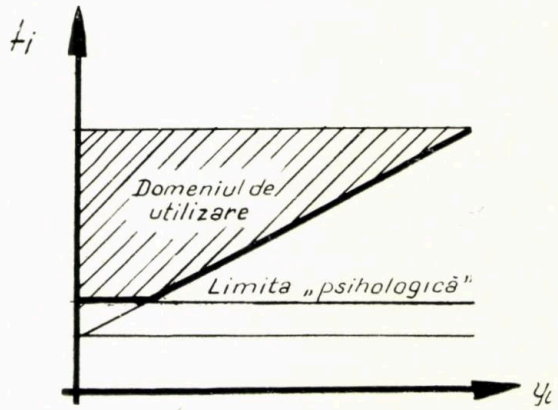


Fig. 1. Relaţia dintre timpul de extragere t_i şi sarcina la cîrlig exprimată în paşi y_i în cazul unei variaţii continue a vitezei de extragere.

figură că în cazul unei variaţii continue a vitezei v_i ecuaţia $t_i = f(y_i)$ este reprezentată prin o dreaptă cu panta $\frac{q l^2}{75 N \eta_m \eta_r}$, ceea ce scoate în evidenţă faptul că pe măsura creşterii puterii instalate timpul de extragere scade.

Dacă instalaţia are o trasmisie mecanică cu un anumit număr de trepte de viteză, ecuaţia $t_i = f(y_i)$ are reprezentarea în figura 2.

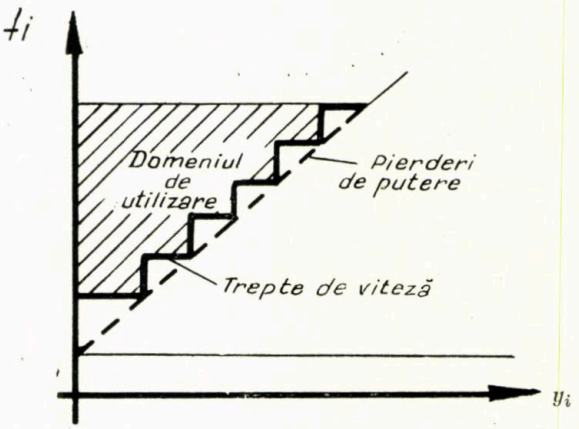


Fig. 2. Relaţia dintre timpul de extragere t_i şi sarcina la cîrlig exprimată în paşi şi la o transmisie cu trepte de viteză mecanice.

Porţiunile cuprinse între linia întreruptă şi porţiunea haşurată reprezintă pierderi de timp.

În mod obişnuit performanţele de ridicare a unei instalaţii de foraj, care determină în mod direct durata operaţiilor de extragere, se reprezintă grafic în coordonate $P_i - y_i$, sarcină la cîrlig — viteză la cîrlig.

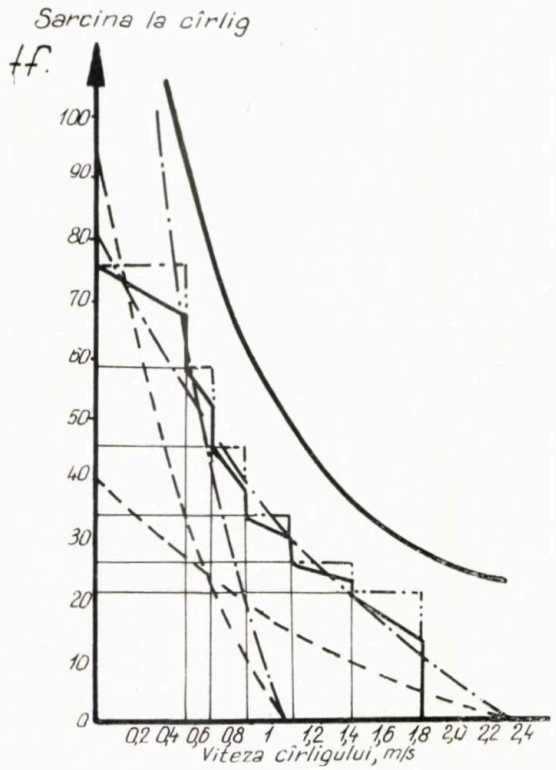


Fig. 3. Curba ideală $P_i = f(v_i)$ şi diagrama $P_i = f(v)$ la o aceeaşi instalaţie cu transmisie mecanică cu şase viteze sau cu transmisie hidraulică cu două viteze:

— curba ideală;
–··–·· curba teoretică la o transmisie mecanică cu şase viteze;
——— curba efectivă la o transmisie mecanică cu şase viteze;
–·–·– curba reală la o transmisie cu două viteze şi convertizoare hidraulice de cuplu.

În cazul ideal, dacă s-ar realiza o variaţie continuă a vitezei în funcţie de sarcină, curba $P_i = f(v_i)$ ar avea forma hiperbolei echilaterale din figura 3. Toate sistemele de transmisie care pot echipa instalaţiile de foraj prezintă abateri mai mari sau mai mici de la această curbă ideală.

2. Puterea necesară la operaţiile de extragere a garniturii de foraj

Necesitatea realizării unor viteze mărite de extragere a garniturii de foraj pentru diverse adîncimi de foraj a făcut ca puterea consumată la aceste operaţii să reprezinte valori însemnate.

Puterea disponibilă pentru operaţiile de extragere a garniturii la instalaţiile de foraj echipate cu motoare Diesel realizate în R.P.R., în funcţie de adîncimi, este indicată în tabela 1.

Se poate presupune că puterea consumată la operaţiile de extragere se menţine, exceptînd influenţa randamentului sistemului de transmisie, indiferent de sistemul de acţionare.

3. Surse de energie şi transmisii de putere utilizate la instalaţiile de foraj

La instalaţiile de foraj se utilizează trei surse de energie: abur, combustia internă şi electricitatea. Aburul este pe cale de dispariţie, motoarele cu combustie internă sînt cele mai răspîndite în momentul de faţă, iar antrenarea electrică este din ce în ce mai mult folosită.

La instalaţiile de foraj apare necesitatea unei transmisii de putere de la o sursă de energie pînă la elementele instalaţiei de foraj.

Puterea poate fi transmisă fie direct mecanic, fie prin intermediul unei alte forme de energie, de exemplu hidraulică, electrică sau pneumatică. În acelaşi timp transmisia de putere adaptează caracteristica motorului primar la caracteristica cerută la cîrligul instalaţiei conform relaţiei (3) sau la caracteristica celorlalte elemente ale instalaţiei.

De asemenea, transmisia de putere realizează însumarea puterii furnizate de mai multe motoare primare şi combinarea ei în vederea îndeplinirii diverselor funcţiuni îndeplinite de instalaţia de foraj, ca: antrenarea pompelor, operaţiile de extragere a garniturii, antrenarea mesei rotative etc.

Dacă privim în general transmisiile de putere cunoscute în tehnică, constatăm că ele asigură în general o variaţie a unora dintre mărimile caracteristice, de exemplu forţa P, momentul de torsiune M, viteza liniară v sau viteza unghiulară ω.

TABELA 1

Adîncimea de foraj			Tipul instalaţiei	Sarcina nominală cîrlig, t	Viteza la sarcina nominală, m/s	Puterea la motoare, CP	
m	y_{max} în paşi de 27 m	y_{max} în paşi de 36 m				instalată	disponibilă la troliu
1 300	72*	—	T 50 A	50	0,25	350	350
2 300	130*	—	T 80**	80	—	520	520
2 300	85	—	2 DH-75	75	0,25	700	700
3 500	130	—	4 DH—125**	125	0,400	1 400	1 400
2 500	130	—	4 LD-150	150	0,230	1 400	900
5 000	185	—	3 DH—200	200	0,410	2 100	2 100
7 000	—	195	4 DH—315	315	0,338	2 800	2 800

* Cu paşi de 18 m.
** În curs de asimilare.

O primă clasificare a transmisiilor de putere se poate face din punctul de vedere al raportului dintre parametrii de lucru ai părții de intrare și ai părții de ieșire conform tabelei 2. În mod convențional vom folosi indicele 1 pentru partea de intrare și indicele 2 pentru partea de ieșire.

TABELA 2

Parametrul		Turația		Momentul (forța)
Raportul dintre parametrul caracteristic la intrare și ieșire		$n_2/n_1 = 1$	$n_2/n_1 < 1$	Dat de o relație specifică
Transmisie	Mecanică	Angrenaje Transmisii cu lanț Pîrghii	Transmisii cu curele Transmisii cu fricțiune	Arcurile
	Hidraulică		Transmisii hidrostatice Ambreiaj hidraulic (cu alunecare mică)	Convertizorul hidraulic
Transmisie	Pneumatică			Mașina cu abur Motorul de aer comprimat
	Electrică	Motor electric sincron Arbore electric	Motor electric c.c. în derivație Motor electric asincron Cuplaj electromagnetic	Motorul electric c.c. serie

La transmisiile la care parametrul caracteristic este momentul (forța) se produce o adaptare permanentă și automată a condițiilor de la ieșire cu sarcina aplicată transmisiei. După cum rezultă din cele arătate anterior, aceasta este condiția principală cerută transmisiei de putere la troliu, avînd în vedere operațiile de extragere a garniturii de foraj.

Transmisiile de putere pot fi clasificate și din punctul de vedere al modului de reglare a turației de ieșire, așa cum s-a indicat în tabela 3.

TABELA 3

Transmisia	Turația la ieșire reglată la comandă din afară	Turația la ieșire reglată automat
Mecanică	Variatoare de turație mecanice	
Hidraulică	Transmisii hidrostatice Ambreiaje hidraulice cu umplere variabilă	Convertizor hidraulic
Pneumatică		Mașină cu abur Motor cu aer comprimat
Electrică	Grup Leonard cu motor electric în derivație Cuplaj electromagnetic	Motor electric serie

Se poate remarca faptul că aproape toate tipurile de transmisie enumerate sînt utilizate la instalațiile de foraj la acționarea troliilor de foraj.

4. Scurtă expunere a sistemelor de acționare și a transmisiilor de putere utilizate la antrenarea troliului

4.1. *Acționarea prin mașina cu abur*

Mașinile cu abur mult utilizate la antrenarea troliului de foraj sînt de tipul orizontal cu doi cilindri cu dublu efect, manivelele arborelui cotit decalate la 90° pentru a evita punctele moarte.

Mașinile cu abur, fiind utilizate la antrenarea troliilor de foraj care nu aveau ambreiaje pneumatice, nu dispuneau de volant pentru a nu prezenta mase cu inerție mari, ceea ce făcea imposibil să se pună în valoare detenta adiabatică.

Curba de ridicare reală $P_i = f(v_i)$ a sarcinii la cîrlig realizată cu o mașină cu abur de

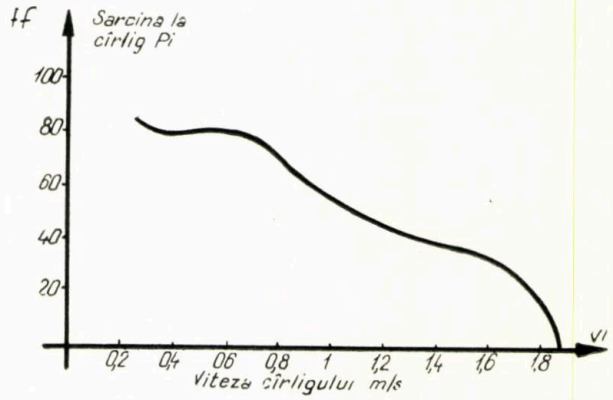


Fig. 4. Curba de ridicare reală realizată cu o mașină cu abur 14 × 14″.

14 × 14″ este indicată în figura 4. Se observă că are loc o variație continuă a vitezei în funcție de sarcină.

4.2. *Acționarea directă cu motoare Diesel*

La acționarea directă cu motoare Diesel a troliului apare necesitatea realizării unor trepte de viteză care să permită utilizarea rațională a puterii cunoscînd faptul că motorul Diesel nu are o curbă corespunzătoare operației de ridicare. Aceste trepte de viteză sînt realizate într-o cutie de viteze.

Diagrama de ridicare este în trepte, similară cu aceea din figura 7.

4.3. *Acționarea cu motoare Diesel prin turboambreiaje*

Turboambreiajele (cuplajele hidraulice) reprezintă transmisii hidrodinamice care redau energia de la un arbore conducător la un arbore condus prin intermediul unui lichid, fără a avea loc o transformare a momentului de torsiune.

Turboambreiajele reprezintă legături elastice între motoarele Diesel şi transmisia instalaţiei şi au următoarele avantaje :

— absorb şocurile ;

— amortizează vibraţiile de torsiune ale motorului.

Deoarece curba de moment şi putere a unui turboambreiaj (fig. 5 şi 6) nu diferă esenţial

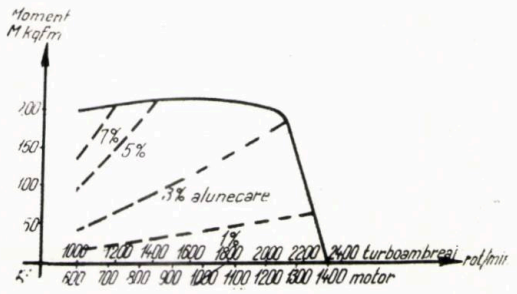


Fig. 5. Funcţionarea turboambreiajului TA 500 cuplat cu motorul Wola 3 AN-350 (curba de moment).

de aceea a motorului Diesel şi în acest caz sînt necesare trepte de viteză. De exemplu instalaţia de foraj 4LD-150 este acţionată de motoare Diesel prin turboambreiaje (prevăzute cu o multiplicare şi reducere a turaţiei) şi este prevăzută cu o cutie de viteze cu şase trepte.

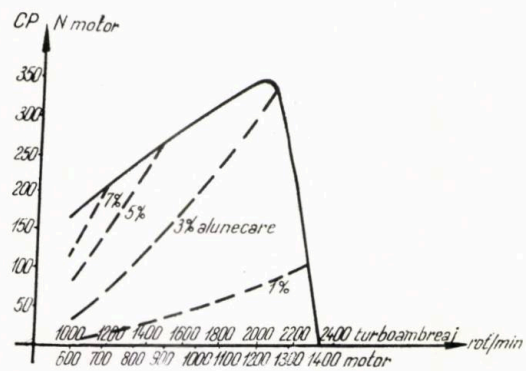


Fig. 6. Funcţionarea turboambreiajului TA 500 cuplat cu motorul Wola 3 AN-350 (curba de putere).

Diagrama de ridicare a acestei instalaţii este indicată în figura 7. Se observă că numai în şase puncte puterea disponibilă este integral utilizată (mai puţin randamentul), zonele haşurate reprezentînd pierderi faţă de curba ideală.

4.4. *Acţionarea cu motoare Diesel şi convertizoare hidraulice de cuplu*

Convertizorul hidraulic de cuplu reprezintă o transmisie care redă energia de la un arbore conducător de intrare la un arbore condus de ieşire prin intermediul unui lichid cu o amplificare a momentului de torsiune. În funcţie de momentul rezistent convertizorul hidraulic de cuplu dezvoltă la ieşire o variaţie continuă a momentului de torsiune şi a turaţiei.

Convertizoarele hidraulice de cuplu repretintă o legătură elastică între motoarele Diesel şi transmisia instalaţiei, reprezentînd aceleaşi avantaje ca cele enumerate la turboambreiaje. Spre delosebire de acestea, au în plus calităţile următoare :

— permit variaţia momentului de ieşire ;

— evită calarea motorului sub sarcină ;

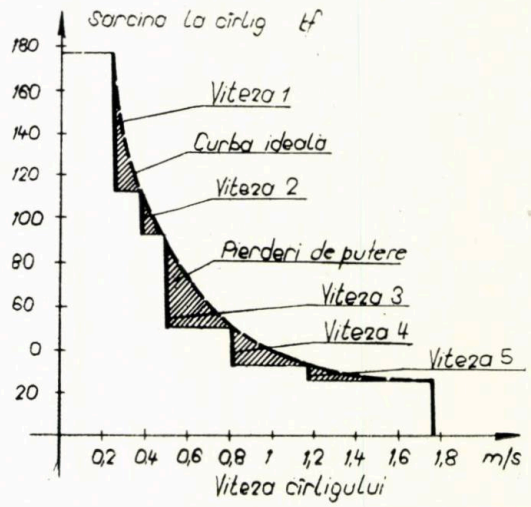


Fig. 7. Diagrama de ridicare a instalaţiei de foraj 4LD—150.

— motorul nu este solicitat pînă la oprire prin frînare chiar dacă arborele de ieşire este blocat ;

— motorul poate fi foarte bine utilizat la admisii parţiale.

Curbele caracteristice ale unui convertizor hidraulic de cuplu cuplat cu motor Diesel sînt indicate în figura 8.

Variaţia momentului de torsiune realizată de convertizoarele hidraulice de cuplu nu poate acoperi întreg diapazonul sarcină la cîrlig — viteză la cîrlig, din această cauză fiind necesare şi trepte de viteză. De exemplu, la instalaţia de foraj 2DH-75 există două trepte de viteză, iar la instalaţia de foraj 3DH-200 patru trepte de viteză pentru ridicarea cîrligului.

Diagrama de ridicare a instalaţiei de foraj 3DH-200 este prezentată în figura 9, în coordonate logaritmice. În aceeaşi figură s-a indicat şi variaţia randamentului de funcţionare la fiecare viteză.

Avantajele esenţiale ale utilizării convertizoarelor hidraulice de cuplu cuplate cu motorul Diesel, din punctul de vedere al operaţiilor de extragere, sînt în esenţă următoarele :

— se obţine o curbă de ridicare foarte apropiată de hiperbola echilaterală care constituie curba ideală pentru această operaţie ;

— numărul de trepte de viteză necesar pentru acoperirea diapazonului sarcină la cîrlig — viteză la cîrlig este mai mic decît la o instalaţie cu transmisie mecanică, fiind în mod normal doi şi maximum patru, ceea ce simplifică mult concepţia instalaţiei şi în special a troliului ;

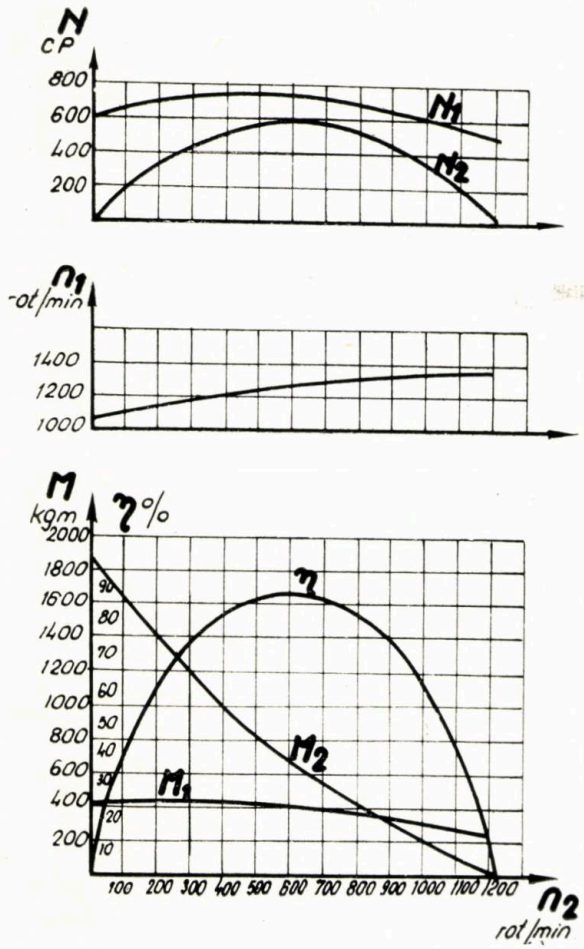


Fig. 8. Curbele caracteristice ale convertizorului hidraulic de cuplu CHC 750 I cuplat cu motor M 581 S.

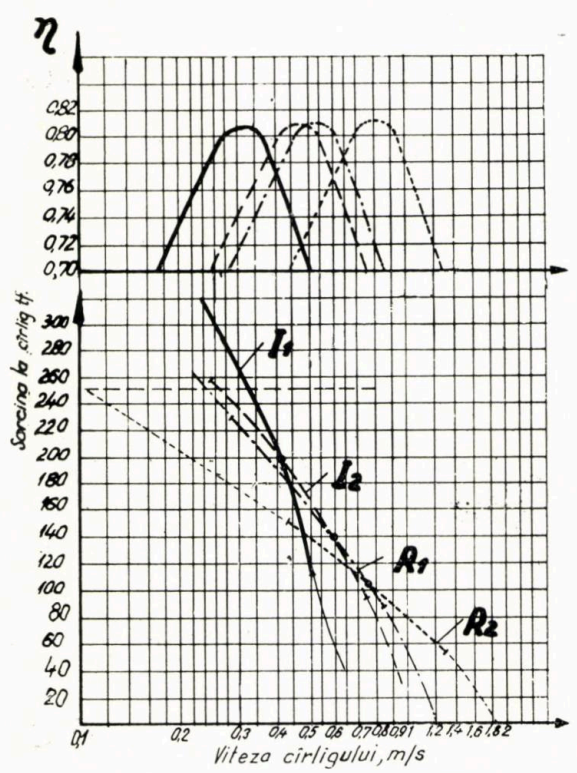


Fig. 9. Diagrama de ridicare a instalației de foraj 3DH-200 A în ipoteza utilizării a trei motoare.

— cuplajele instalației sînt mult protejate, cuplarea lor avînd loc la turații mai mici;
— se elimină șocurile în transmisie;
— se protejează motoarele.

4.5. *Acționarea cu motoare Diesel și transmisie hidrostatică*

Transmisia hidrostatică cuprinde un element primar și unul secundar, format dintr-o pompă și un motor hidraulic situate la o anumită distanță unul de celălalt și între care lichidul circulă la viteze relativ mici și presiuni ridicate.

Prin variația debitului pompei se modifică turația motorului hidraulic și puterea transmisă, iar prin variația debitului motorului se modifică concomitetnt momentul de torsiune și turația.

Există diferite metode de reglare a transmisiilor hidraulice; ceea ce trebuie însă remarcat este faptul că variația parametrilor, moment de torsiune, turație nu are loc automat, ci la comandă. Această particularitate, împreună cu

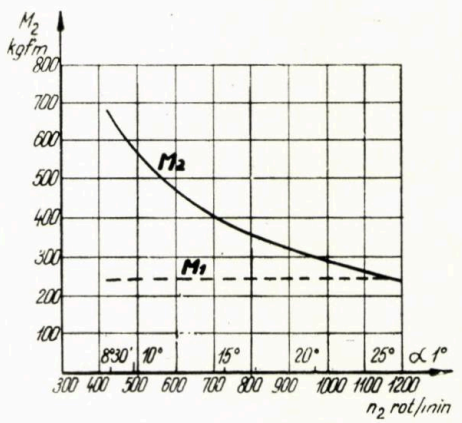


Fig. 10. Curbele de moment ale transmisiei hidrostatice ce echipează instalația de foraj din figura 11.

faptul că pompa și motorul hidraulic pot fi amplasate la distanță unul de celălalt și sînt legate prin conducte, constituie deosebirea esențială față de convertizoarele hidraulice de cuplu.

Curbele caracteristice ale unei transmisii hidrostatice utilizate la acționarea troliului sînt indicate în figura 10.

Nu cunoaștem decît un singur caz de aplicare a unei transmisii hidrostatice la acționarea troliului, pe care l-am indicat în figura 11.

Reglarea momentului și a turației se obține la această instalație prin variația unghiului α_1 la pompă, prin reglarea primarului.

Transmisia hidrostatică are și proprietatea de a permite reversarea mișcării, ceea ce duce la simplificarea schemei cinematice prin eliminarea reversului mecanic.

Diagrama de ridicare are o alură asemănătoare cu aceea rezultată pentru transmisia echipată cu convertizor de cuplu, fiind însă

calitativ mai apropiată de curba ideală din cauza randamentului propriu şi global mai bun şi mai constant.

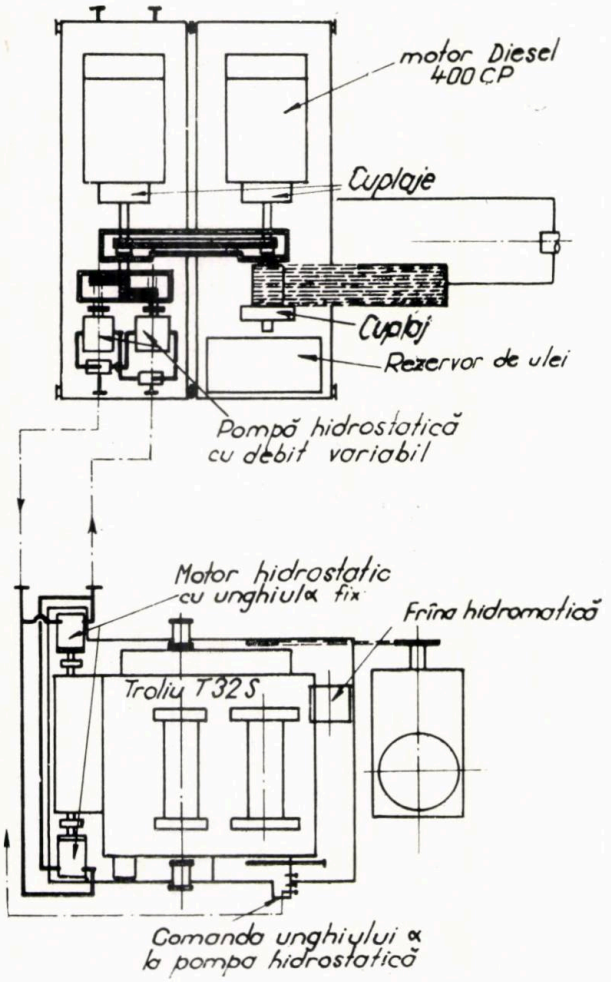


Fig. 11. Schema de acţionare hidrostatică a unei instalaţii de foraj T 32-S.

4.6. *Acţionarea Diesel electrică în curent continuu*

Necesitatea descentralizării instalaţiilor de foraj apărută o dată cu forajul pe mare, cît şi existenţa utilajului şi aparatajului corespunzător la tracţiunea electrică în curent continuu explică în mare măsură utilizarea acestei transmisii noi.

În acelaşi timp, această transmisie a permis valorificarea vechilor trolii cu abur, care nu erau echipate cu cuplaje pneumatice cu fricţiune, care nu mai sînt necesare, motoarele putînd demara în sarcină.

Motorul electric de curent continuu tip serie este bine cunoscut pentru adaptarea sa la tracţiune. El are produsul moment-turaţie constant, ceea ce îl face pe deplin corespunzător operaţiei de extragere a garniturii de foraj, avînd caracteristici apropiate de curba ideală. În figura 12 este indicată caracteristica moment-turaţie a unui motor electric de curent continuu tip serie.

Variaţia momentului de torsiune realizată de motoarele electrice de curent continuu are loc în limite largi, ceea ce face ca diapazonul

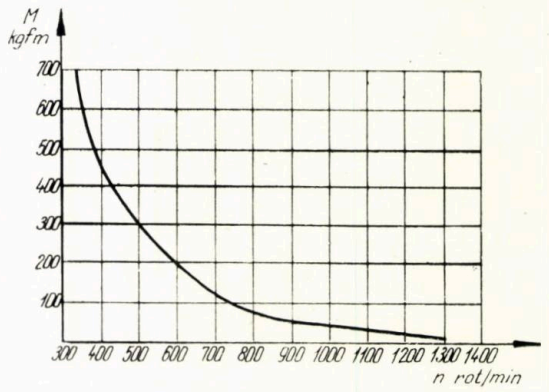


Fig. 12. Caracteristica moment-turaţie a unui motor electric de curent continuu tip serie.

sarcină la cîrlig—viteză la cîrlig să poată fi acoperit cu 2—4 trepte de viteză, şi în unele cazuri chiar fără nici o treaptă de viteză. În figurile

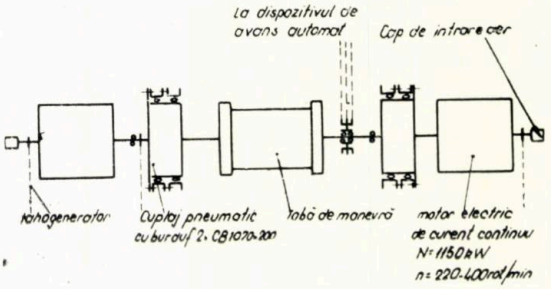


Fig. 13. Schema cinematică a antrenării directe a troliului de foraj cu motoare electrice de curent continuu la instalaţia de foraj Uralmaş 315 DE.

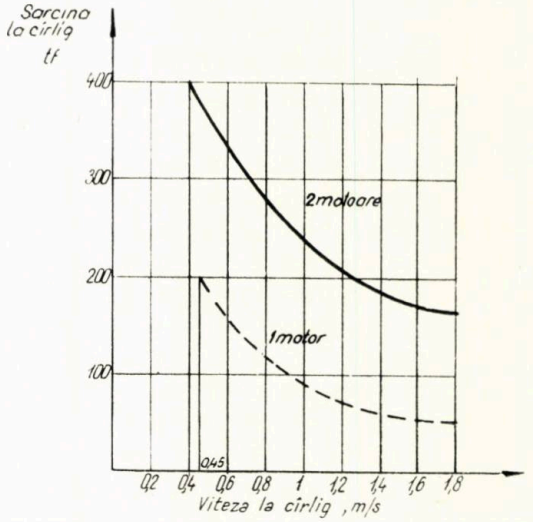


Fig. 14. Diagrama de ridicare a instalaţiei de foraj Uralmaş 315 DE.

13 şi 14 sînt indicate schema cinematică şi diagrama de ridicare a unei instalaţii de foraj cu acţionarea directă a troliului de foraj cu motoare electrice de curent continuu. În figu-

rile 15 și 16 sînt indicate schema cinematică și diagrama de ridicare a unei instalații de foraj acționată de motoare de curent continuu și prevăzută cu patru trepte de viteză.

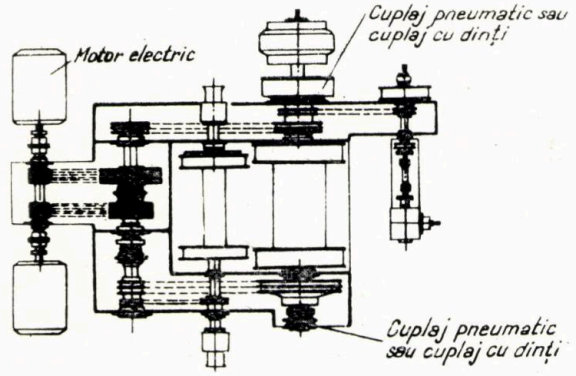


Fig. 15. Schema cinematică a instalației de foraj E—2 500.

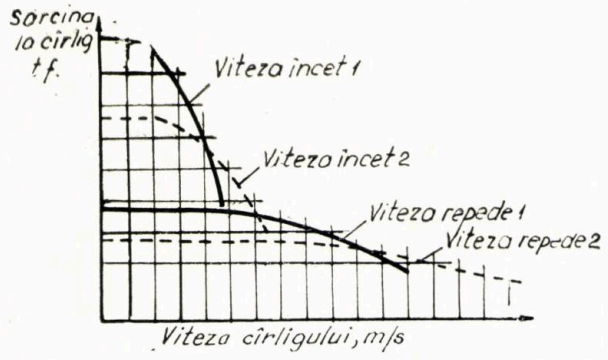


Fig. 16. Diagrama de ridicare a instalației de foraj E 2 500.

Diagramele de ridicare în cazul acționării Diesel electrice în curent continuu sînt foarte apropiate de curba ideală.

4.7. *Acționarea Diesel electrică în curent alternativ cu frecvență variabilă*

După cum se poate urmări în figura 17, la această instalație cele două motoare Diesel de cîte 300 CP acționează două generatoare electrice de curent alternativ, care la rîndul lor alimentează troliul de foraj.

Datorită variației de turație a motorului Diesel variază tensiunea și frecvența generatorului și în mod corespunzător turația motoarelor de acționare a troliului. Prin variația turației motoarelor în intervalul 800—1 500 rot./min se obține o gamă continuă de turații la troliu și la masa rotativă.

Avantajul esențial al acestei transmisii este acela că elimină rigiditatea transmisiei cu motoare de curent alternativ și necesitatea rezistențelor de reglare cu problemele de pierderi de putere pe care le ridică.

Instalația BU-50 Br este concepută ca o instalație transportabilă, care se descompune ușor în unități datorită transmisiei electrice.

4.8. *Acționarea electrică în curent alternativ*

La acționarea troliilor în curent alternativ se utilizează exclusiv motoare asincrone.

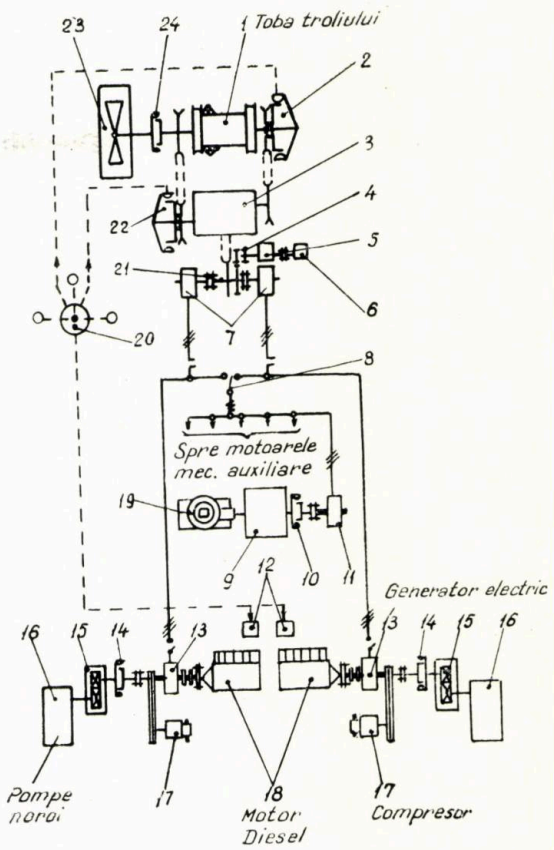


Fig. 17. Schema cinematică a instalației de foraj Bu-50 Br.

Motorul electric asincron are o variație a cuplului M în funcție de alunecare S indicată în figura 18. Introducîndu-se în serie cu rotorul

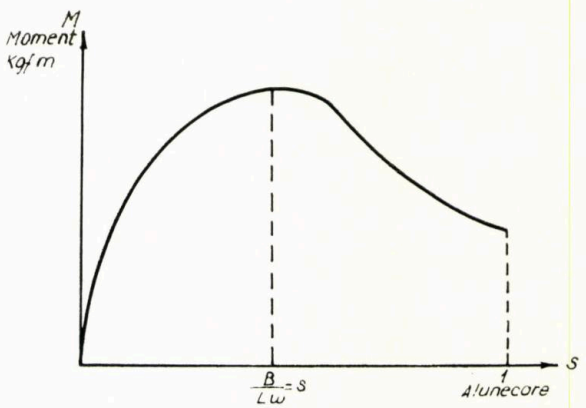


Fig. 18. Curba de cuplu a motorului electric asincron.

diverse rezistențe, se obțin diverse curbe de moment. Numărul treptelor de rezistență se alege în așa fel încît în cursul pornirii cuplul să nu scadă sub o valoare prescrisă, iar curentul să nu depășească o anumită valoare fixată,

așa cum este indicat de exemplu în figura 19. Curba $M = f(n)$ se obține foarte ușor ținînd seamă că dacă notăm cu n turația sincronă

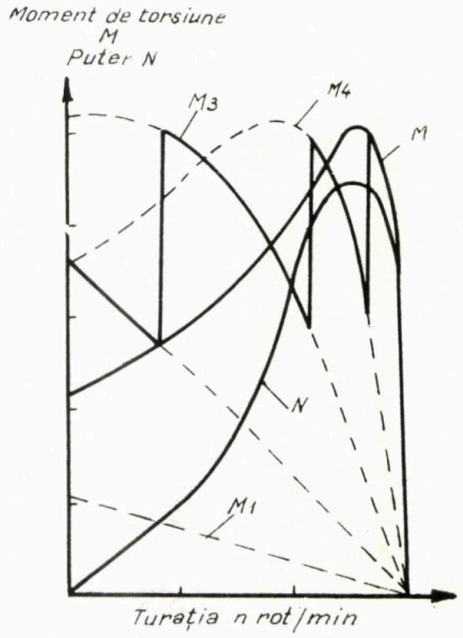


Fig. 19. Diagrama motorului electric asincron.

(turația cîmpului statoric) și cu n' turația rotorului avem :

$$n' = (s - 1)\ n. \qquad (5)$$

Diagrama de ridicare la cîrlig $P_i - v_i$ care rezultă în cazul utilizării de motoare electrice asincrone este cea indicată în figura 20. Trebuie să remarcăm faptul că motorul electric

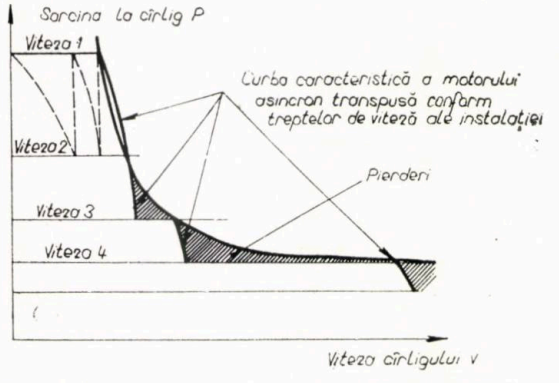


Fig. 20. Diagrama de ridicare a unei instalații de foraj acționate cu motoare electrice asincrone.

asincron nu poate fi utilizat la acționarea troliului de foraj fără o cutie de viteze care să asigure adaptarea cuplului motor la cuplul rezistent. Din necesitatea acoperirii întregului diapazon $P - v$ necesar se realizează adesea $4 + 1$ trepte de viteză, adică patru pentru manevrarea sarcinilor și una pentru elevatorul gol.

Motorul electric asincron are următoarele calități deosebit de interesante din punctul de vedere al acționării troliului de foraj :

— demarează în sarcină, datorită introducerii de rezistențe în serie cu rotorul, lucru ce face posibilă renunțarea la un cuplaj operațional la toba troliului ;

— are o caracteristică cuplu — turație aproape verticală în zona de funcționare, ceea ce înseamnă că turația sa este puțin influențată de variația momentului rezistent.

4.9. *Acționarea electrică cu alimentare în curent alternativ și motoare de curent continuu alimentate prin mutatoare*

Instalația de foraj E 75 prevăzută cu motoare electrice de curent continuu alimentate de la rețea prin mutatoare (redresoare cu siliciu).

Caracteristica moment de torsiune—turația motorului ce echipează această instalație este indicată în figura 12.

Avantajul prezentat de această instalație este faptul că poate fi alimentată în curent alternativ de la rețea.

Diagrama de ridicare a acestei instalații nu diferă mult de aceea a instalației de foraj 2DH-75 A, fiind calitativ mai apropiată de curba ideală.

În rest acționarea prezintă particularitățile menționate la punctul 4.6.

4.10. *Acționarea electrică cu alimentare în curent alternativ, motoare electrice și turboambreiaje cu umplere variabilă*

Acest sistem de acționare constă în antrenarea troliului de la motoare electrice asincrone prin turboambreiaje cu umplere variabilă. Pornirea motorului electric se face ușor prin golirea turboambreiajului. Prin umplerea variabilă se pot realiza turații la ieșirea din turboambreiaj de la zero la turația maximă a motorului electric.

Sistemul prezintă un interes deosebit pentru electrificarea instalațiilor existente prevăzute cu acționare Diesel directă, deoarece nu necesită modificări esențiale la instalație.

4.11. *Acționarea electrică cu alimentare în curent alternativ, motoare electrice și convertizoare hidraulice de cuplu cu palete reglabile*

Acest sistem de acționare constă în antrenarea troliului de la motoare electrice asincrone prin convertizoare hidraulice de cuplu cu palete reglabile.

La acest sistem este posibilă variația turației și a momentului de torsiune la ieșirea din convertizor prin schimbarea poziției paletelor rotorului-pompă, turația motorului electric rămînînd constantă.

Pornirea motoarelor electrice se face ușor, cu paletele rotorului-pompă complet închise.

Curbele de funcționare a unui convertizor hidraulic de cuplu cu paletele reglabile sînt indicate în figura 21.

Modificarea momentului de torsiune și a turației la ieșirea din convertizor se face de la pupitrul maistrului sondor.

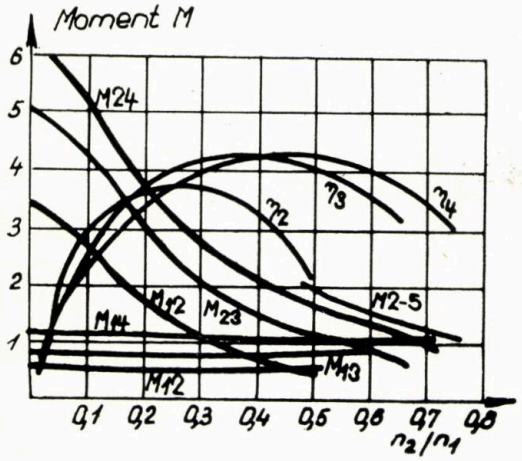


Fig. 21. Curbele de funcționare a unui convertizor hidraulic de cuplu cu palete reglabile.

În cazul electrificării unor instalații de foraj existente cu acționare Diesel directă, deși acest sistem este interesant, el necesită o verificare a transmisiei instalației la momentele mai mari care rezultă la ieșirea din convertizor.

4.12. *Acționarea electrică cu alimentarea în curent alternativ, motoare electrice și ambreiaje electromagnetice*

Acest sistem de acționare constă în antrenarea instalației de la motoare electrice asincrone prin ambreiaje electromagnetice.

5. Puncte de vedere în analiza transmisiilor de putere avînd în vedere operațiile de extragere a garniturii de foraj

Vom încerca să subliniem cîteva puncte de vedere pentru analiza transmisiilor de putere examinate anterior din punctul de vedere al operațiilor de extragere a garniturii de foraj.

5.1. *Diagrama de ridicare reală $P_t = f(v_i)$ raportată la curba ideală*

Pentru ca diagrama de ridicare reală $P_i = f(v_i)$ să se apropie de curba ideală corespunzătoare relației (3) este necesar ca transmisia de putere să permită o variație continuă a momentului în funcție de turație.

Acest lucru poate fi realizat în mod automat de convertizoarele hidraulice de cuplu, de motorul de curent continuu și comandat, de transmisia hidrostatică.

Toate transmisiile care duc la o diagramă de ridicare în trepte duc la pierderi de putere.

5.2. *Gradul de utilizare a puterii instalate*

Gradul de utilizare a puterii instalate este reflectat de mărimea suprafeței F delimitate de axele coordonate și curba $P_i = f(v_i)$. Dacă ne limităm la intervalul caracterizat printr-o treaptă de viteză în figura 22, vom putea scrie considerînd :

$$v_{i+1} = r\, v_i \tag{6}$$

în care :

v_{i+1} și v_i sînt vitezele la treptele $i+1$ și i;
r — rația progresiei geometrice ce caracterizează treptele de viteză.

La o transmisie în trepte avem :

$$F_{abcd} = \frac{P_{i+1}(v_{i+1} - v_i)}{75\,\varphi} = \eta_r\, \eta'_m\, \eta'_t\, N \left(1 - \frac{1}{r}\right)\frac{1}{\varphi}, \tag{7}$$

în care :

η'_r este randamentul sistemului de ridicare;
η'_m — randamentul transmisiei mecanice al instalației;
η_t — randamentul transmisie de putere;
φ — coeficientul dinamic ce caracterizează rigiditatea transmisiei.

La o transmisie cu variație continuă a forței la cîrlig P_i în funcție de viteza v_i, vom putea scrie :

$$dF_i = \frac{P_i\, dv_i}{75}, \tag{8}$$

$$F_{aefd} = \eta_r\, \eta_m\, \eta_t\, N \int_{v_i}^{v_{i+1}} \frac{dv}{v} = \eta_r\, \eta''_m\, \eta'_t\, N \ln r. \tag{9}$$

Dacă formăm raportul celor două suprafețe avem :

$$\frac{F_{aefd}}{F_{abcd}} = \varphi \frac{\ln r}{1 - \frac{1}{r}} \frac{\eta''_m\, \eta''_t}{\eta'_m\, \eta'_t}. \tag{10}$$

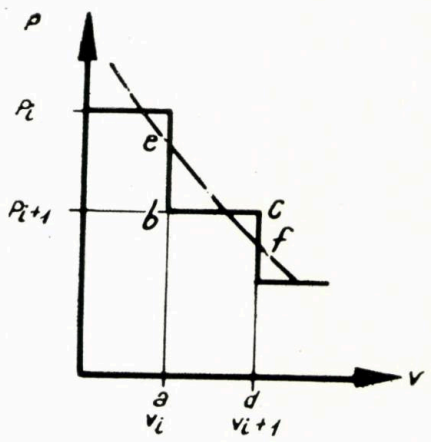


Fig. 22. Curba $P_i = f(v_i)$ în intervalul delimitat de o treaptă de viteză :
—— transmisie în trepte;
–·– transmisie cu variație continuă a vitezei.

În relațiile de mai sus, indicii ' și '' se referă la transmisiile în trepte și cu variație continuă.

Dacă comparăm o instalație cu transmisie pur mecanică și una cu convertizoare hidraulice de cuplu și presupunem :

$$r = 1{,}5 \text{ și } \varphi\eta''_m\, \eta''_t = \eta'_m\, \eta'_t$$

obținem variația raportului F_{aefd}/F_{abcd} din figura 23. Se observă că pentru o transmisie cu o treaptă de viteze raportul de mai sus este 1,21.

De asemenea trebuie să semnalizăm faptul că la o transmisie mecanică rigidă condițiile

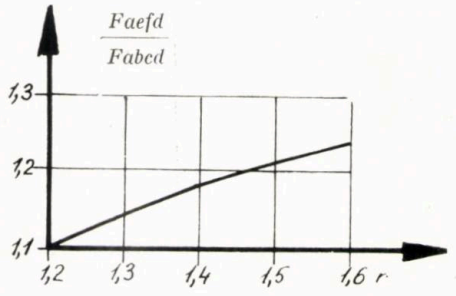


Fig. 23. Variația raportului $\frac{F_{aefd}}{F_{abcd}}$ funcție de rația r.

de demaraj nu permit de fapt utilizarea întregii puteri, spre deosebire de transmisiile în care are loc o variație continuă a momentului în funcție de turație.

5.3. *Timpul de extragere pur mecanic*

Vom defini ca timp de extragere pur mecanic expresia :

$$T_e = \Sigma t_e, \qquad (11)$$

care reprezintă suma timpilor efectivi consumați la extragerea tuturor pașilor de prăjini de la o anumită adîncime. Această sumă reprezintă o mărime care este influențată de puterea instalată și gradul ei de utilizare.

Dacă notăm cu y_{max}, y_5, y_1, numerele de pași ce pot fi manevrați cu diverse viteze (în cazul de față șase viteze), expresia timpului pur mecanic la o transmisie în trepte este dată de :

$$T'_e = \frac{\varphi q l^2}{75\,\eta'_r\,\eta'_m\,\eta'_t\,N}\,[(y_{max}-y_5)\,y_{max} + (y_5-y_4)\,y_5 + (y_4-y_3)\,y_4 + (y_3-y_2)\,y_3 + (y_2-y_1)\,y_2 + y_1^2]. \qquad (12)$$

La o transmisie cu variație continuă a vitezei și cu un randament η'_t constant avem :

$$T''_e = \frac{q l^2}{75\,\eta''_r\,\eta''_m\,\eta''_t\,N}\,\frac{y_{max}\,(y_{max}+1)}{2}. \qquad (13)$$

Cronometrări reale au arătat că $T_e = \Sigma\, t_e$ este mai mic la instalațiile cu variație continuă a vitezei decît la cele cu variație în trepte.

5.4. *Randamente*

Randamentele admise în plină sarcină pentru diverse transmisii de putere sînt următoarele :

1) turboambreiaj 96 % ;
2) convertizor hidraulic max. 82 % ;
3) transmisie hidrostatică max. 92 % ;
4) generator de curent continuu + motor de curent continuu 83 % ;
5) generator de curent alternativ + motor de curent alternativ 83 % ;
6) motor de curent alternativ antrenat de la rețea 92 % ;
7) motor de curent alternativ + turboambreiaj 88 % ;
8) motor de curent alternativ + convertizor hidraulic cu palete reglabile max. 73,5 %.

6. Concluzii

Din materialul analizat se pot desprinde o serie de concluzii.

1. Problema sistemelor de acționare a instalațiilor de foraj este în prezent de mare actualitate. Sistemele mai noi care au fost arătate în lucrare nu au fost încă suficient experimentate sau chiar realizate ca prototip. În orice caz se poate desprinde o orientare spre acționări electrice.

2. Problema sistemelor de acționare ainstalațiilor de foraj nu trebuie privită unilateral, numai din punctul de vedere al antrenării troliului de foraj, deși problemele pe care le ridică celelalte funcțiuni ale instalației de foraj (antrenarea pompelor, a mesei rotative, a tobei de lăcărit etc.) sînt mult mai simple.

3. Este clar că dacă se face o analiză a sistemelor de acționare din punctul de vedere al apropierii diagramei de ridicare de curba ideală sistemele cu variație continuă a vitezei sînt cele mai avantajoase. Din acest punct de vedere cele mai corespunzătoare sînt următoarele :

— acționarea Diesel cu convertizoare hidraulice de cuplu ;

— acționarea Diesel electrică în curent continuu ;

— acționarea electrică în curent alternativ și convertizoare hidraulice de cuplu ;

— acționarea electrică în curent alternativ și motoare de curent continuu prin mutatoare.

4. Toate sistemele menționate se presupun a fi cele mai avantajoase atît din punctul de vedere al gradului de utilizare a puterii, cît și din punctul de vedere al proceselor dinamice care apar la operații de ridicare. În privința randamentului global transmisiile hidraulice sînt ceva mai puțin avantajoase, dar acest lucru este compensat în mare măsură prin ușurința deservirii și prin adaptarea automată la condițiile de lucru.

5. Trebuie menționat faptul că, dacă ne referim la sistemele electrice, curentul alternativ ridică mai puține probleme din punctul de vedere al condițiilor specifice de lucru în șantierele petroliere.

Considerăm că în lucrarea noastră am reușit să arătăm aspectele esențiale pe care le ridică sistemele de acționare a instalațiilor de foraj privite din punctul de vedere al operațiilor de extragere a garniturii de foraj.

BIBLIOGRAFIE

[1] Prikel, G. *Tief bonhrgeräte*, Springer Wien, 1957.

[2] Amioo, M. *Petrolio e gas naturale*, I şi II, Ubrico, Hoepli, Milano.

[3] Brantly, S. E. *Rotari Drilling Handboock Ed. VI*- Palmers Publication, Los Angeles, New York, London 1961.

[4] Leca, M. *L'equipement de forage*, I şi II, Institut français du petrole, Paris, 1957.

[5] Ilski, A. L. *Rasciot i konstruirovanie buravovo oborudovania*, Gostoptehizdat, Moskva, 1962.

[6] Azimov, B. A. *Voprosi nefteborovovo elektroprivoda Azerneşr*, Baku, 1962.

[7] Osipov, K. G. *Turboperedaci burovih ustanovok*, Gostoptehizdat, 1960.

[8] Martyrer, E. Hidrostatische und hydrodynamische Uberträgungen in VDI Berichte nr. 57.
Die Dynamik der Antriebe, Wahl und Auslegung von Antrieben unter Berücksichtigung ihrer Dynamik in Antriebe, Steuer, und Regelanlagen. Bruno Dahl VDI Zeitschrift nr. 15, 16, 17, 18, 20, 1961.

[9] * * * *Composite Catalog* 1964 — 1965.

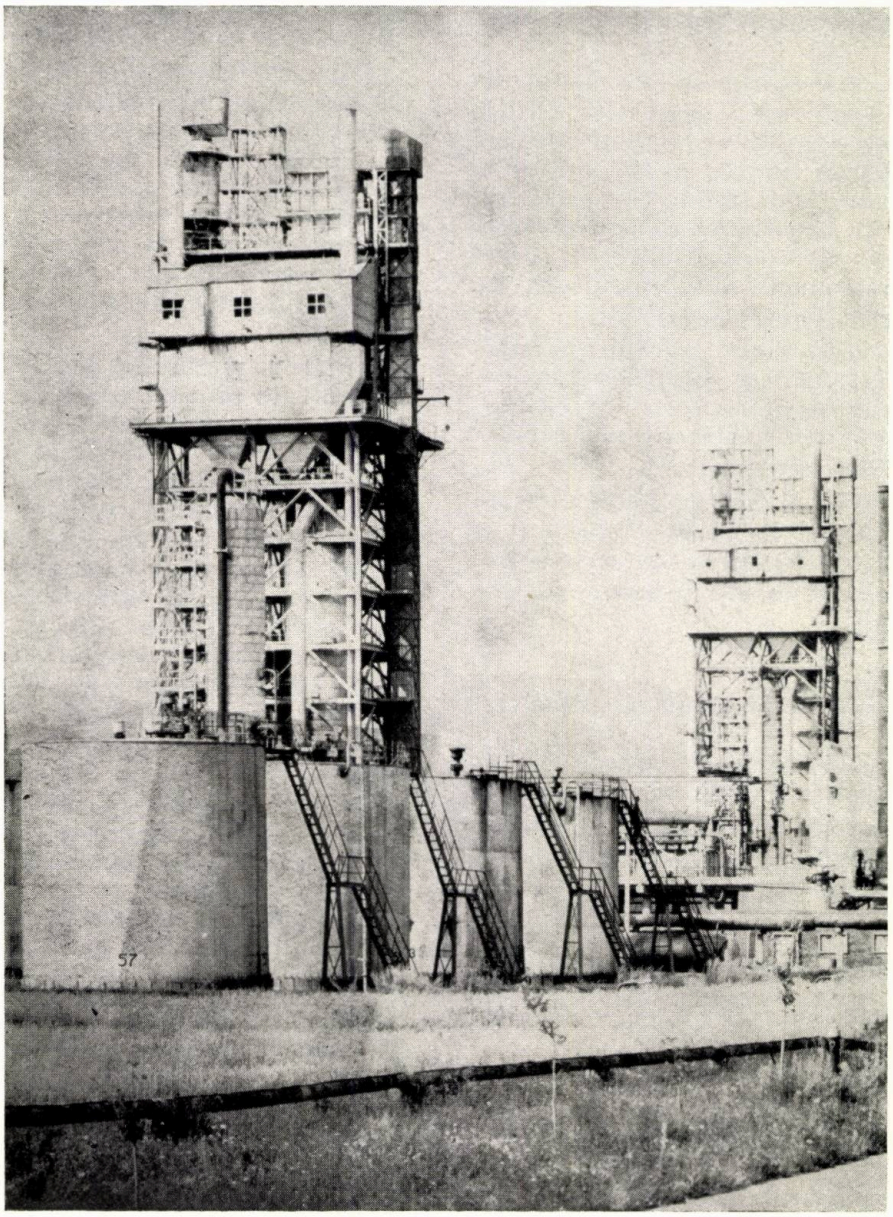
[10] Peligrad, N. *Contribuţii la realizarea transmisiilor hidrodinamice*. În : Metalurgia şi Construcţii de Maşini, nr. 12, dec. 1960, p. 1 074.

[11] Peligrad, N. *Convertizoare hidraulice de cuplu folosite în instalaţiile de foraj*. În : Buletinul ITCME, nr. 1—2, 1961.

[12] Cristea, V. *Calculul la durabilitate al organelor de maşini care compun agregatele instalaţiilor de foraj avîndu-se în vedere operaţiile de extragere şi introducere a garniturii de foraj*. În : Buletinul ITCME, nr. 1—2, 1961.

[13] Peligrad, N. *Probleme teoretice şi experimentale la turboambreiajele realizate în R.P.R.* (comunicare nepublicată).

[14] Cristea, V. *Aspecte ale utilizării convertizoarelor hidraulice de cuplu la instalaţiile de foraj avînd în vedere operaţiile de extragere a garniturii de foraj*. Comunicările conferinţei de maşini hidraulice, Timişoara, sept. 1964.



Instalaţia de cracare catalitică de la rafinăria din oraşul Gheorghe Gheorghiu-Dej

Transferul în sistem închis al producţiei de ţiţei şi gaze şi tipuri noi de separatoare şi debitmetre

Ing. C. Evghenide
şi ing. V. Slev

Din punctul de vedere al controlului producţiei de ţiţei şi gaze asociate, schemele tehnologice ale parcurilor de separare, colectare şi transfer nu corespund în totul cerinţelor actuale şi vor suferi în viitor schimbări substanţiale.

Importanţa problemei cere o dezvoltare specială, legată strîns de automatizarea complexă a schelelor petroliere şi, prin aceasta, de problema raţionalizării şi perfecţionării proceselor tehnologice.

La rîndul ei, raţionalizarea impune luarea în consideraţie a eliminării pierderilor actuale de produse uşoare care au loc în cazul utilizării sistemului deschis de transfer al ţiţeiului de la parcul de colectare la rafinărie. Această problemă deosebit de importantă a făcut obiectul unor studii aprofundate în R.P.R. [1—4], avînd ca scop stabilirea unor soluţii justificate din punct de vedere tehnico-economic.

Aplicarea oricăreia dintre soluţiile de raţionalizare şi perfecţionare a schemelor tehnologice la parcurile de separare, colectare şi transfer duce la necesitatea utilizării unor separatoare şi debitmetre adecvate.

În cele ce urmează se face o analiză succintă a problemei regimului închis de transfer şi se arată tendinţele manifestate în industria petrolieră cu privire la utilizarea dispozitivelor de separare şi măsurare.

1. Introducerea regimului închis de transfer

1.1. Valorile orientative ale pierderilor de fracţiuni uşoare, cu repartiţia pe parcurs şi în funcţie de conţinutul de benzine al ţiţeiurilor, pentru cazul folosirii regimului deschis de transfer, sînt redate în tabela 1.

TABELA 1

Punctul unde se produc pierderile	Conţinutul de benzine al ţiţeiului			
	0	1—10%	10—20%	>20%
	Pierderi, %			
Parc de separatoare	0	1,5	2,0	2,5
Tratare ţiţei	0	0,7	1,0	1,5
Parcuri centrale şi staţii intermediare de pompare	0	0,5	0,7	1,0
Parc rafinărie	0	0,3	0,5	0,5
Total	0	3,0	4,2	5,5

Din datele prezentate rezultă că pierderile cele mai mari (circa 50% din pierderile totale) se produc la parcurile de separatoare, atunci cînd ţiţeiul separat sub presiune este destins la presiunea atmosferică în rezervoare. Această pierdere se poate reduce introducînd, acolo unde lipseşte, un etaj de separaţie de joasă presiune (1,3—1,5 kgf/cm²), gazele foarte bogate rezultate urmînd a fi comprimate şi trimise la dezbenzinare.

Dacă se iau măsuri parţiale de evitare a pierderilor, de exemplu la parcurile de separatoare, fără a se lua măsuri corespunzătoare şi în celelalte puncte de pe traseu nu se obţine decît deplasarea punctului unde se produce pierderea. Este necesar deci a lua un ansamblu de măsuri care să evite contactul ţiţeiului cu atmosfera în orice punct de pe traseu, cu excepţia cazului cînd ţiţeiul a fost în prealabil stabilizat.

Problema pierderilor de fracţiuni uşoare poate fi rezolvată prin introducerea uneia dintre cele trei variante de sistem posibile de realizat în R.P.R.: STIP, SATSR şi SATSS (fig. 1).

a. Sistemul integral sub presiune (STIP), corespunzător sistemului american LACT, constă în transferul sub presiune (1—5 kgf/cm²) al ţiţeiului de la sonde pînă la intrarea în instalaţia de prelucrare. Ţiţeiul curat, separat în separatoarele parcului, trece direct sau este pompat printr-un rezervor-tampon în conducta de transport. Ţiţeiul murdar este deshidratat la parcul de separatoare sau în instalaţia centrală de deshidratare de la parcul central de depozit al schelei.

Trebuie remarcat că, în ceea ce priveşte tratarea ţiţeiului, se deosebesc două etape distincte. La parcurile de separatoare sau la parcurile centrale ale schelelor se face o simplă deshidratare a ţiţeiului, reducînd procentul de apă la 1—1,5%, indiferent de conţinutul de sare. Scopul deshidratării este de a reduce volumul şi viscozitatea cantităţilor pompate pe conducta de transport şi de a elimina practic total coroziunea utilajului folosit în sistemul respectiv de transfer.

Desalinarea finală, cu reducerea apei şi a conţinutului de sare la cifrele impuse de prelucrare, se face în instalaţia de tratare a rafinăriei, unde se pot realiza în mod economic instalaţii mari cu performanţe superioare.

Acest sistem duce la reducerea practic totală a pierderilor sistematice de fracţiuni uşoare şi permite o automatizare completă.

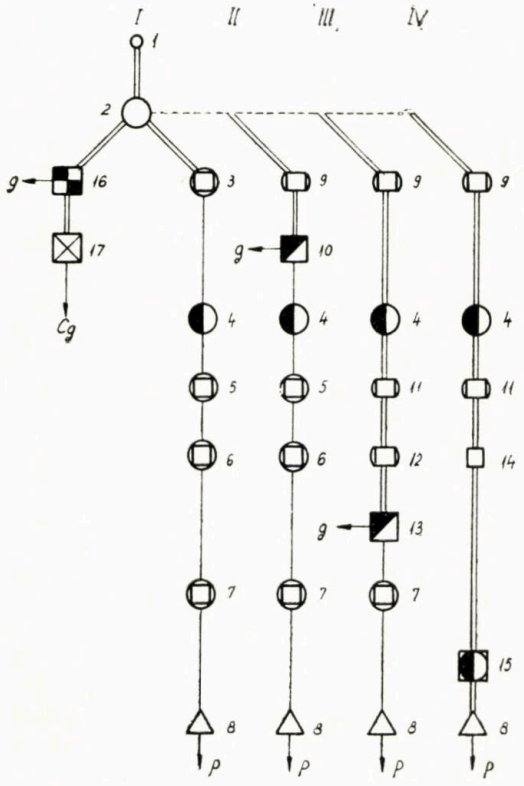


Fig. 1. Schema comparativă a diferitelor sisteme de colectare şi transfer ţiţei :

I – sistemul actual utilizat în R. P. R.; *II* – sistemul SATSS; *III* – sistemul SATSR; *IV* – sistemul STIP.

1 – sondă; *2* – separator gaze-ţiţei; *3* – rezervor şi staţie de pompare la parcul de colectare; *4* – instalaţie de tratare la schelă; *5* – rezervoare şi staţii de pompare la parcul central de pompare (PCD) al schelei; *6* – rezervoare şi staţie intermediară de pompare; *7* – rezervoare şi staţie de pompare la rafinărie; *8* – insta aţie de prelucrare a ţiţeiului; *9* – rezervor – tampon şi pompă de transfer la parcul de colectare; *10* – instalaţie de stabilizare a ţiţeiului la PCD al schelei; *11* – rezervor-tampon şi pompă intermediară de transport la PCD al schel i; *12* – rezervor-tampon şi pompă intermediară de transport; *13* – instalaţie de stabilizare a ţiţeiului la rafinărie; *14* – pompă intermediară de transport; *15* – instalaţie de desalinare la rafinărie; *16* – instalaţie de dezbenzinare; *17* – staţie de compresoare; *Cg* – gaze pentru consum; *g* – gazolină; *p* – produse petroliere.

——— regim deschis de transfer;

═══ regim închis de transfer.

Aplicarea sistemului cere însă următoarele :

– măsurarea automată a debitelor de lichid;

– tratarea sub presiune;

– utilizarea exclusivă de pompe centrifugale;

– conducte separate pentru ţiţeiurile de calităţi diferite, selecţionate la cererea prelucrării (pentru evitarea stocării la şantiere şi staţiile intermediare de pompare);

– fiecare instalaţie de distilare în rafinărie trebuie să fie precedată de o instalaţie de desalinare combinată direct cu instalaţia de distilare (pentru evitarea stocajelor în rafinării);

– instalaţia de distilare trebuie să fie dotată cu echipamentul necesar componenţilor volatili.

Realizarea acestor deziderate în condiţiile existente în prezent în R.P.R. cere un supliment important de investiţii pentru transformarea actualelor instalaţii. Pentru şantierele noi, investiţiile vor fi mai reduse.

b. Sistemul automat de transfer cu stabilizare la rafinărie (SATSR) elimină în parte greutăţile întîmpinate în R.P.R. la introducerea sistemului STIP. Colectarea şi transferul ţiţeiului se fac analog sistemului STIP pînă la intrarea în rafinărie. Aici ţiţeiul este trecut printr-o instalaţie de stabilizare, iar fracţiunile volatile sînt utilizate în rafinărie. Ţiţeiul stabilizat este stocat în rezervoare atmosferice, înainte de tratare şi prelucrare. Este necesară cîte o instalaţie de stabilizare pentru fiecare calitate de ţiţei selecţionat pentru prelucrare separată.

Sistemul prezintă mai multă flexibilitate la rafinărie şi organizaţiile de transport, nemaifiind necesară sincronizarea între sosirea ţiţeiului în rafinărie şi ritmul de lucru al instalaţiilor de distilare primară. Totodată nu mai sînt necesare completările cerute de sistemul STIP la ultimele două puncte de mai sus. Aplicarea sistemului prezintă însăşi următoarele dezavantaje :

– necesită la fiecare rafinărie atîtea instalaţii de stabilizare cîte sorturi de ţiţei prelucrează separat;

– nu reduce parcul de rezervoare de stocare ţiţei al rafinăriilor.

c. Sistemul automat de transfer cu stabilizare la schelă (SATSS) cere un minimum de transformări faţă de sistemul actual. Colectarea şi transferul ţiţeiului de la sonde pînă la parcul central de depozit al schelei se fac la fel ca la sistemele STIP şi SATSR. Ţiţeiul se stabilizează însă la parcul central de depozit, fie înainte, fie după deshidratare. Transportul de aici şi pînă la rafinărie se face la fel ca în sistemul actual.

Deşi sistemul SATSS se poate realiza mai uşor şi mai ieftin în şantierele noastre, el prezintă următoarele dezavantaje :

– necesită la fiecare şantier cîte o instalaţie de stabilizare de fiecare instalaţie de tratare în funcţiune, adică una de fiecare calitate de ţiţei selecţionat;

– nu permite reducerea rezervoarelor decît la parcurile de separatoare;

– nu mai permite o automatizare completă a sistemului de transport;

– pierderile de fracţiuni volatile, deşi reduse faţă de sistemul actual, sînt încă destul de importante.

El poate fi considerat ca o primă etapă aplicabilă economic numai la şantierele cu ţiţeiuri bogate în benzine, sistemul STIP reprezentînd etapa finală.

Din analiza celor trei sisteme se constată că toate prevăd şi justifică funcţionarea parcurilor de separare, colectare şi transfer în regim închis.

1.2. Din punctul de vedere al supravegherii sondelor, se pot realiza în sistem centralizat

două moduri de cotrol al producţiei de lichid, şi anume [3]:

— prin măsurarea directă şi periodică în separatoare măsurătoare sau cu debitmetre adecvate (după grafic sau la indicarea unei funcţionări anormale a sondelor), completată prin control permanent, dar indirect al debitului, ca urmare a supravegherii unor parametri cu dependenţă de debit (presiuni la sondele în erupţie naturală şi artificială, dinamograma sau electrograma la sondele în pompaj de adîncime cu prăjini) sau prin utilizarea unor traductoare de curgere de tip „tot sau zero". Se ştie că în astfel de cazuri cota procentuală a timpului de măsurare directă este în general de 5—15% din totalul timpului de producţie;

— prin măsurarea directă şi permanentă în separatoare măsurătoare sau cu debitmetre adecvate proprii fiecărei sonde.

Schema de tip A, din figura 2 corespunde primului mod de control, iar schema de tip B din figura 3, celui de-al doilea mod.

Schema de tip A, care este o schemă asemănătoare schemei LACT (privind parcul de colectare), se potriveşte foarte bine exploatării iniţiale a sondelor caracterizate prin erupţie naturală şi artificială, respectiv cu capacitate mare de separare şi măsurare, şi prin suficientă stabilitate.

O simplificare a acestei scheme este aceea a aşa-numitelor „parcuri satelit", care îndeplineşte numai funcţiunea de control al producţiei, respectiv păstrează numai claviatura de introducere a sondelor la etalonare şi separatorul măsurător, fazele fiind reamestecate imediat după măsurare şi introduse în colectorul de total amestec. Amestecul total de la parcul satelit este introdus în parcul central al schelei sau secţiei, unde se face separarea definitivă a fazelor, inclusiv deshidratarea ţiţeiului şi transferul fazelor separate [28, 29].

Schema de tip B, prin măsurarea individuală şi permanentă a debitelor de ţiţei, corespunde controlului sondelor cu mare instabilitate, respectiv al celor în pompaj de adîncime. Pentru a fi economică se cere ca dispozitivele de control să fie foarte ieftine; în consecinţă ele nu vor putea avea o capacitate mare de separare şi măsurare.

Această schemă poate păstra, la fel ca şi schema de tip A, numai funcţiunea de etalonare prealabilă, fazele reamestecate putînd fi transferate unui parc central pentru separare definitivă şi transfer al fazelor separate. În acest caz

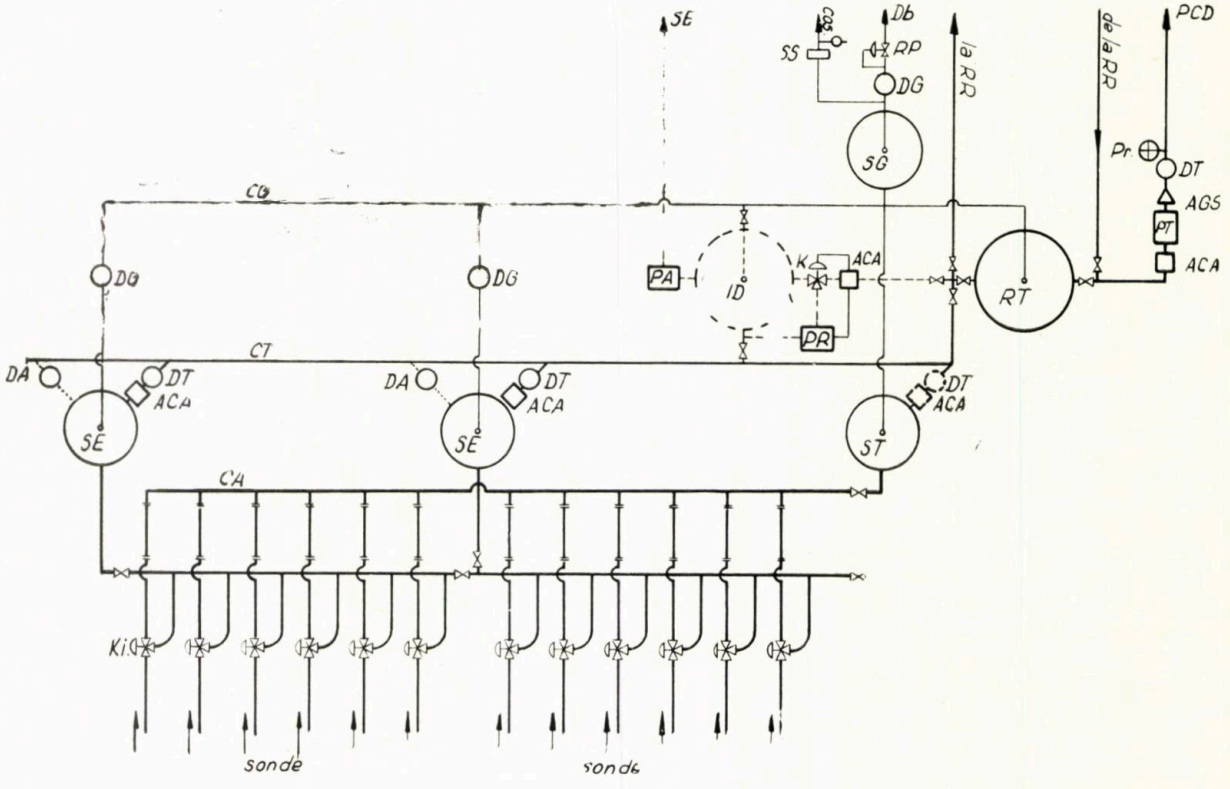


Fig. 2. Schema A (patru variante), pentru colectarea în regim închis a 12 sonde, cu un singur etaj de separare şi măsurare periodică a debitului sondelor:

CA — conducte de amestec de la sonde; *K* — robinete cu trei căi şi acţionare pneumatică; *SE* — separatoare de etalonare; *ST* — separator de total; *CT* — colector de ţiţei; *CG* — colector gaze; *RT* — rezervor-tampon; *ID* — instalaţie de deshidratare; *PT* — pompă de transfer ţiţei; *PCD* — parc central de depozitare al schelei; *PA* — pompă de recirculaţie şi evacuare a apei sărate; *SE* — staţie de epurare a apei sărate; *RP* — retroregulator pneumatic de presiune în reţeaua de colectare a gazelor; *Db* — dezbenzinare; *SS* — supapă de siguranţă; *DT* — debitmetru ţiţei; *DA* — debitmetru apă sărată; *DG* — debitmetru gaze; *PR* — pompă de retrimitere a ţiţeiului necorespunzător în instalaţia de deshidratare; *ACA* — aparate de măsură şi control al conţinutului de apă în ţiţei; *AGS* — aparat de măsură a greutăţii specifice a ţiţeiului; *Pr* — dispozitive automate sau semiautomate pentru colectarea de probe medii de lichid; *RR* — rezervor de rezervă; *SG* — recipient de gaze.

——— schema A_1 (cu separatoare bifazice, fără instalaţie de deshidratare);
····· completare la schema A_2 (cu separatoare trifazice, fără instalaţie de deshidratare);
– – – – – completare la schema A_3 (cu separatoare bifazice, cu instalaţie de deshidratare);
·····+– – – – completare la schema A_4 (cu seapratoare trifazice, cu instalaţie de deshidratare).

nu este neapărat necesar ca separatoarele măsurătoare individuale să fie concentrate în parcul satelit, ele putînd fi plasate în orice punct convenabil al conductelor de amestec. În străinătate se realizează separatoare măsurătoare de acest gen [30].

Domeniile de aplicabilitate a celor două scheme-tip pot fi determinate prin studii tehnico-economice concrete [4].

— pompele cu piston vor fi înlocuite cu pompe centrifuge.

În anumite cazuri este de văzut dacă va fi indicat ca separarea apei libere sau chiar tratarea ţiţeiului murdar să se facă la parcurile de separatoare. Aceasta se va putea realiza prin separatoare ţiţei — apă liberă, respectiv separatoare integrale de tratare prevăzute cu dispozitive de măsurare a debitelor de lichid

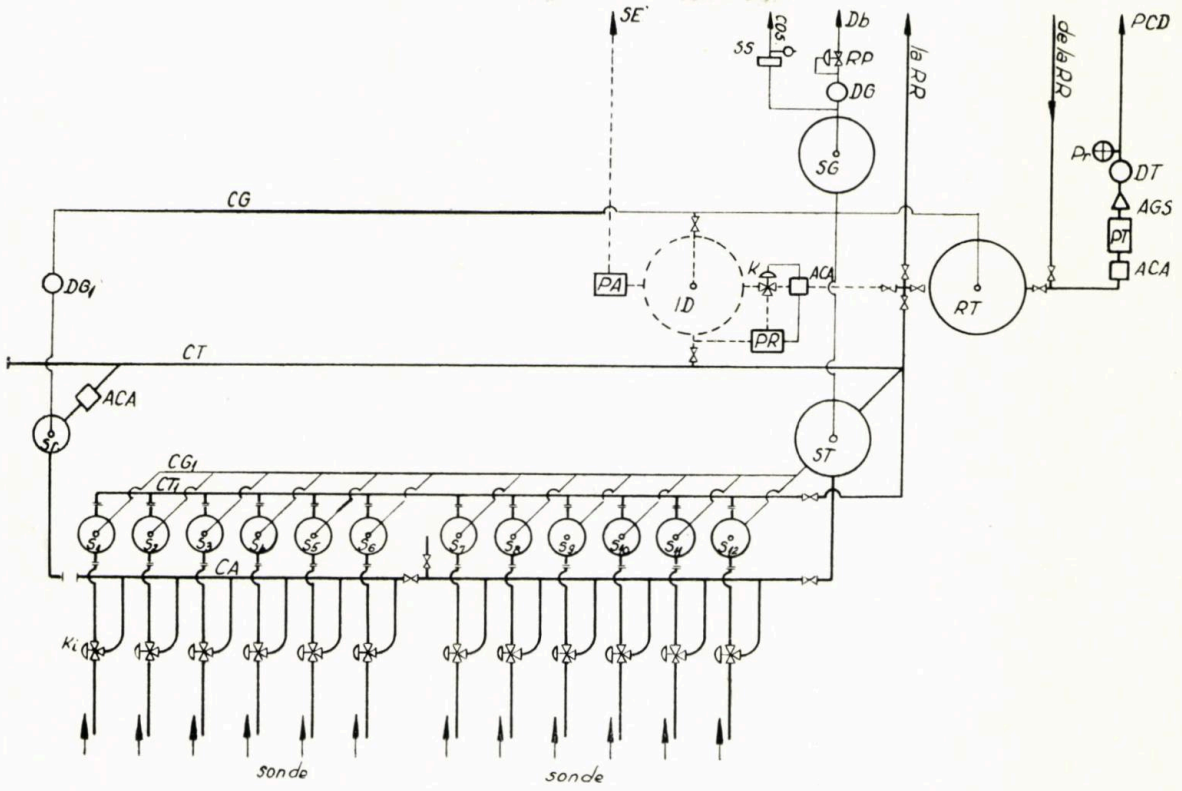


Fig. 3. Schema de tip B, rezultată din transformarea schemei de tip A. Notaţiile sînt aceleaşi din figura 2, cu următoarele completări :

S_1-S_{12} – separatoare măsurătoare de tip IS; Sr – separator măsurător de rezervă; CG_1 – colectorul de gaze al separatoarelor măsurătoare; DG_1 – debitmetru de gaze montat la separatorul măsurător de rezervă.

1.3. Oricare ar fi soluţia definitivă aleasă, ermetizarea colectării la parcurile de separatoare şi a transferului pînă la parcul central al schelei trebuie realizată în primă etapă. Lucrările corespunzătoare acestei etape sînt :

— introducerea pentru etalonări de separatoare trifazice (în cazul existenţei apei libere) sau bifazice (în cazul ţiţeiului curat), măsurătoare sau prevăzute cu debitmetre volumetrice contorizatoare (avînd ca efect eliminarea rezervoarelor de etalonare) ;

— introducerea de debitmetre contorizatoare, pentru măsurarea în flux continuu a lichidelor pompate în afară din parc (cu eliminarea rezervoarelor de total), şi de aparate înregistratoare de măsurare în flux continuu a greutăţii specifice şi a conţinutului de apă ;

— ţiţeiul ieşit din separatoare va trece printr-un mic rezervor-tampon (20—30 m³), care va alimenta automat pompa în funcţie de nivelul lichidului din vasul-tampon ;

ieşite, sau prin instalaţii de tratare a emulsiei apă-ţiţei, după o prealabilă separare gaze-lichid.

Gradul de complexitate al noilor parcuri de separare, colectare şi transfer impune introducerea automatizării.

2. Tendinţe în construcţia şi utilizarea separatoarelor gaze-ţiţei şi apă-ţiţei

Necesitatea evacuării din parcul de colectare a unui ţiţei cu caracteristici cît mai apropiate de cerinţele rafinăriilor şi în condiţii de preţ de cost scăzut şi productivitate ridicată impune realizarea de separatoare gaze-ţiţei şi apă-ţiţei cu mare capacitate de separare, consum de metal redus, durată mare de funcţionare şi posibilitate uşoară de introducere în sisteme de control centralizat şi automatizare.

2.1. Din analiza stadiului tehnic în ţară şi străinătate [5] se pot trage următoarele con-

cluzii generale cu privire la separatoare și instalații de tratare :

— se folosesc toate trei tipuri de separatoare (verticale, orizontale și sferice), din care în prezent majoritatea o formează separatoarele verticale, ca efect al faptului că au fost introduse cele dintîi ;

— se constată tendința de trecere către tipuri de separatoare mai puțin grele, mai ușor de transportat gata montate pe sanie sau șasiu cu roți, dispunînd totodată de o mai mare capacitate de separare ;

— problema deosebit de importantă a aplicării regimului închis de separare, colectare și transfer și introducerii automatizării se rezolvă, în primă fază, prin automatizarea măsurării producției cu ajutorul separatoarelor măsurătoare sau debitmetrelor volumetrice montate la ieșirea din separatoare. Chiar în cazul cînd nu se face separarea apei la parc, separatoarele de etalonare (de control individual) trebuie să fie trifazice, în timp ce separatoarele de total pot fi bifazice. Adesea, după măsurarea celor două faze lichide acestea se reamestecă pentru a fi introduse în instalația de tratare a parcului sau schelei ;

— se constată tendința înlocuirii separatoarelor măsurătoare (larg folosite înainte) prin separatoare bi-sau trifazice propriu-zise și măsurarea debitelor de lichide cu debitmetre volumetrice montate în afara separatoarelor ;

— eliminarea rezervoarelor de etalonare și chiar de total a pus problema introducerii dispozitivelor automate sau semiautomate de colectat probe proporționale de lichid din conductele de transfer. Acestea sînt electromecanice sau pneumatice ; ultimele se pretează bine la parcurile de separatoare, unde pot fi folosite ca agent de lucru însești gazele separate ;

— obținerea unor produse cît mai pure a pus problema realizării unor reținătoare de ceață cît mai perfecte și a unor instalații de separare a apei cît mai variate. Se constată existența în străinătate a trei tipuri de separatoare de acest gen : sepratoare de apă liberă, separatoare integrale de tratare și instalații de tratare a emulsiei după o prealabilă separare a gazelor ;

— realizarea de separatoare măsurătoare și debitmetre volumetrice cu cameră de măsură duce la necesitatea realizării de dispozitive de control al nivelului și de interfață precise și cu răspuns rapid, a unor regulatoare de presiune ieftine și ușoare, precum și a unor robinete pneumatice cu două și trei căi, acestea din urmă fiind prevăzute cu poziție neutrală.

2.2. Din analiza făcută asupra celor mai importante tipuri de separatoare (vertical, orizontal monotubular, orizontal bitubular și sferic) [5], se constată că separatoarele orizontale monotubulare prezintă în general, față de celelalte tipuri de separatoare, un cumul de avantaje, care îndreptățesc utilizarea lor crescîndă atît la exploatarea sondelor de țiței, cît și la cele de gaze și condensat. Avantajele lor principale sînt : consum mic de metal ; preț de cost redus ; se pretează la transport gata asamblate ; montajul, supravegherea și întreținerea aparatelor de control sînt ușor accesibile personalului respectiv, din poziția în picioare ; pierderi de căldură mici și păstrarea unei interfețe calde gaze-lichid, ceea ce asigură utilizarea lor în condiții de climat rece ; posibilități reduse de congelare, depunere de parafină și formare de hidrați, ceea ce asigură utilizarea lor avantajoasă la exploatarea zăcămintelor de condensat ; capacitate mare de separare ; adaptare ușoară la variații ale condițiilor de exploatare, prin modificarea raportului dintre secțiunea pentru gaze și cea pentru țiței ; nu prezintă greutăți de ordin constructiv.

2.3. În prezent se folosesc în R.P.R. separatoare gaze-țiței de tip vertical. Acestea nu mai corespund în întregime indicilor tehnico-economici deoarece consumă mult metal, sînt scumpe și au un raport : capacitate de separare/greutate relativ mic. Există numai unele tipuri vechi de separatoare apă-țiței sau tipuri mai noi sub formă de proiect sau de prototip.

2.4. Considerentele de mai sus, condițiile tehnologice specifice țării noastre și eventualitatea unor cereri pentru export duc la necesitatea asimilării următoarelor tipuri principale de separatoare :

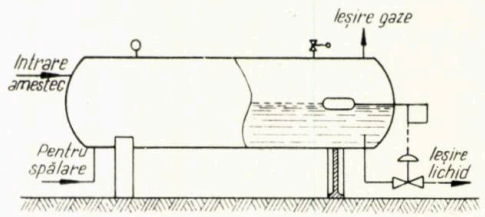


Fig. 4. Schema separatorului orizontal monotubular bifazic (gaze-lichid).

— separatoare orizontale monotubulare bifazice (gaze-țiței), cu rol de separatoare de total, pentru presiuni maxime de lucru de 8 și 16 kgf/cm² (fig. 4) ;

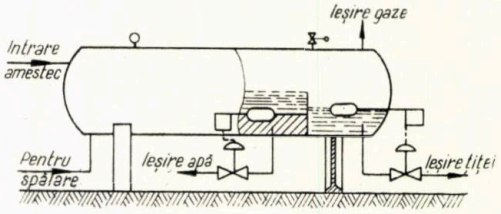


Fig. 5. Schema separatorului orizontal monotubular trifazic (gaze-țiței-apă liberă).

— separatoare orizontale monotubulare trifazice (gaze-țiței-apă liberă), cu rol de separatoare de etalonare a sondelor în parcurile de colectare, pentru presiuni maxime de lucru de 8, 16, 40, 70 și 140 kgf/cm² (fig. 5) ;

— instalaţii transportabile de separare trifazică (gaze-ţiţei-apă liberă) şi măsurare, în montaj monobloc pe şasiu cu roţi, pentru probarea individuală şi locală a sondelor la presiuni maxime de lucru de 16, 70 şi 140 kgf/cm² (fig. 6);

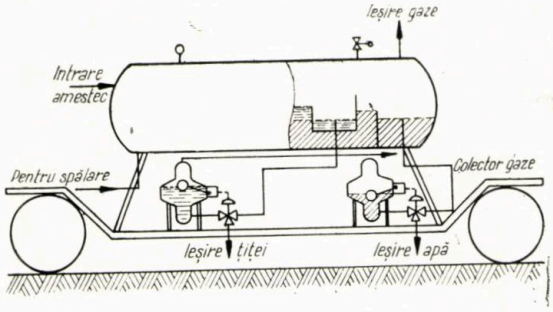


Fig. 6. Schema unei instalaţii transportabile de separare trifazică (gaze-ţiţei-apă liberă) şi măsurare.

— separatoare orizontale monotubulare ţiţei-apă liberă, în construcţie fixă şi mobilă, cu rol de separare primară a apei la exploatarea sondelor cu conţinut mare de apă în ţiţei (20—98%), pentru presiuni de lucru de 3 şi 8 kgf/cm² (fig. 7);

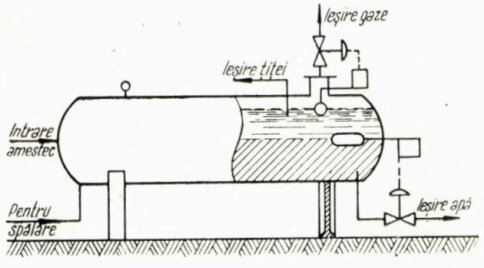


Fig. 7. Schema separatorului orizontal monotubular pentru ţiţei-apă liberă.

— separatoare integrale de tratare de tip vetical, cu şi fără filtru, întrebuinţate în cazuri speciale în parcurile de colectare sau cerute la export, pentru presiunea maximă de lucru de 3 kgf/cm² (fig. 8).

2.5. Introducerea şi utilizarea în viitor de separatoare orizontale în R.P.R. nu exclud întrebuinţarea în continuare a separatoarelor verticale existente în şantierele vechi, atunci cînd înlocuirea lor nu prezintă eficacitate economică sau cînd există condiţii speciale care determină utilizarea lor.

În scopul raţionalizării parţiale şi de pe acum a actualelor parcuri de separare, colectare şi transfer prin introducerea în primă fază a măsurării automate, avînd ca efect imediat eliminarea rezervoarelor de etalonare şi reducerea substanţială a rezervoarelor de total, pot fi utilizate în funcţie de domeniile de debit separatoarele verticale existente legate în serie sau în paralel cu dispozitivele de măsurare respective, existente de asemenea în R.P.R. la nivel de studiu. Se menţionează astfel:

— separatoarele măsurătoare tip IS-1 (cu acţionare pneumatică) şi IS-2 (cu acţionare mecanică) [6];

— separatoarele măsurătoare cu cameră unică de separare şi măsură tip SMV-1 şi SMV-2 [6];

— separatorul măsurător SM-5 [7];

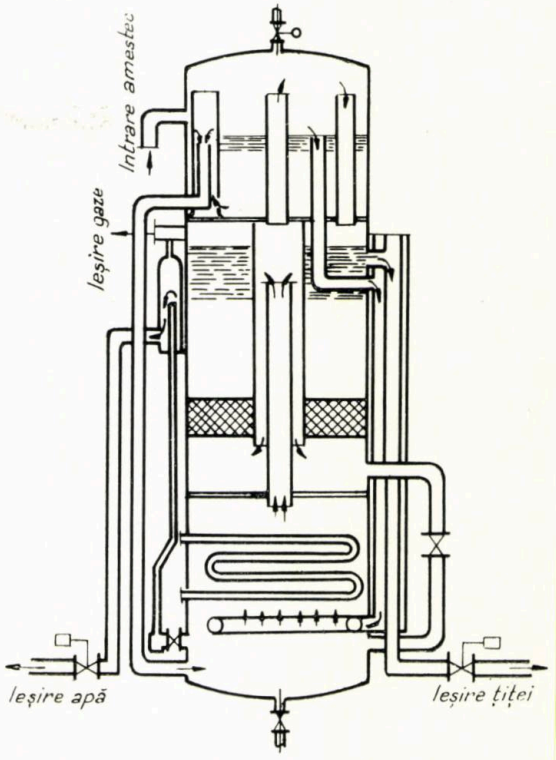


Fig. 8. Schema separatorului integral de tratare.

— cuplul de separare şi măsură format dintr-un separator obişnuit (SG-8 sau SG-16) şi un separator măsurător IS-1, montat în serie şi lucrînd ca debitmetru [8, 9];

— cuplul de separare şi măsură format dintr-un separator obişnuit şi debitmetrul volumetric cu cameră rigidă de măsură tip AD [10];

— cuplul de separare şi măsură format dintr-un separator obişnuit şi debitmetrul volumetric cu cameră de măsură tip DV-5 [7];

— utilizarea în comun şi flux continuu a separatorului măsurător IS-1 şi a unui separator obişnuit, cuplate în paralel şi dispunînd de o cameră unică de separare şi măsură (principiul separatorului măsurător SMV) [8];

— utilizarea în flux continuu a două dispozitive cuplate, cu funcţiune alternativă sincronizată, de genul celor menţionate anterior [8].

2.6. În noile şantiere vor fi introduse, pe măsura asimilării, separatoare orizontale de tipul şi capacitatea celor indicate în lucrarea [5].

Faţă de domeniile de producţie individuală a sondelor:

	lichid	gaze
Domeniul I	sub 10 m³/24 h	sub 5 000 Nm³/24 h
Domeniul II	10—100m³/24 h	5 000—50 000 Nm³/24 h
Domeniul III	100—300 m³/24 h	50 000—300 000 Nm³/24 h

repartiţia acestora va fi următoarea:

Separatoarele de etalonare de capacitate maximă de 100 $m^3/24$ h × 50 000 $Nm^3/24$ h vor acoperi domeniul II, iar cele de capacitate maximă de 300 $m^3/24$ h × 300 000 $Nm^3/24$ h vor acoperi domeniul III.

Domeniul I şi o parte din domeniul II vor fi acoperite de separatoarele măsurătoare IS-1 şi IS-2, iar în cazul unor debite de gaze sub 1 000 $Nm^3/24$ h, de debitmetrul basculant tip IPFE cu capac înalt de deversare [9].

În funcţie de productivitatea sondelor şi de numărul sondelor afectate unui separator de total, vor fi folosite tipodimensiunile : 300 $m^3/24$ h × 300 000 $Nm^3/24$ h sau 600 $m^3/24$ h × 600 000 $Nm^3/24$ h.

La ieşirea din separatoarele trifazice de etalonare vor fi montate debitmetre volumetrice cu cameră rigidă de măsură.

Pentru probarea sondelor de explorare sau de exploatare larg răspîndite vor fi utilizate instalaţiile mobile de separare trifazică şi măsurare automată menţionate (fig. 6).

Ca separatoare ţiţei-apă liberă, pentru cazul sondelor cu conţinut mare de apă (20—98%), vor fi folosite separatoarele de 200 sau 500 $m^3/24$ h capacitate, propuse pentru asimilare, iar pentru debite eventual mai mari vor fi montate în paralel mai multe separatoare de 500 $m^3/24$ h (fig. 7).

Pentru cazuri speciale, cît şi pentru eventuale cereri pentru export, va fi utilizat separatorul integral de tratare cu sau fără filtru, propus de asemenea pentru asimilare (fig. 8). La proiectarea lui se va ţine seamă şi de proiectul IPFE existent, precum şi de rezultatele obţinute prin experimentarea instalaţiei de deshidratare existentă la parcul din schela Boldeşti [11].

3. Tendinţe în construcţia şi utilizarea de debitmetre pentru lichide

Metodele noi de exploatare a zăcămintelor de ţiţei fondate pe baze ştiinţifice, metode care şi-au găsit în ultimul timp o largă aplicare în ţara noastră, permit stabilirea unui regim optim de lucru, atît pentru zăcămînt în general, cît şi pentru fiecare sondă în parte. Reuşita realizărilor practice a metodelor ştiinţifice de exploatare a zăcămintelor de ţiţei depinde în primul rînd de exactitatea cu care se măsoară variaţia în timp a parametrilor ce se introduc în calcule, parametri printre care debitul ocupă un loc deosebit de important. Dacă la aceasta se mai adaugă faptul că parametrul cel mai indicat pentru urmărirea zilnică a funcţionării normale a sondei este tot debitul, este explicabil de ce atît în ţara noastră, cît şi în străinătate se acordă o deosebită atenţie elaborării de metode şi aparate de măsurare a debitului cît mai corespunzătoare specificului exploatării.

Cea mai simplă metodă de măsurare a volumului lichidelor utilizată cu precădere în ţara noastră este aceea de măsurare a nivelurilor în rezervoare de secţiune determinată. Dezavantajele binecunoscute ale acestei metode sînt :

— necesită cheltuieli mari de investiţie ;
— blochează cantităţi importante de oţel ;
— cauzează pierderi de timp şi produse prin stocare (pentru : umplere, liniştire, scurgerea apei decantate, măsurare, golire) ;
— nu dau precizii mulţumitoare.

În referatul de faţă se vor analiza pe scurt numai metodele şi aparatele de măsurare şi contorizare continuă a volumului lichidelor, în particular al ţiţeiului.

3.1. Aparatele de măsurare volumetrică a debitelor de lichid pot fi împărţite în două mari grupe, şi anume : de măsurare directă şi indirectă. Debitmetrele volumetrice de măsurare directă realizează însumarea continuă a unor volume constante de lichid în scurgerea acestuia prin dispozitivul de măsură. Debitmetrele volumetrice de măsurare indirectă nu dispun de camere de măsură şi utilizează metode indirecte de determinare a volumului prin măsurarea şi integrarea unor parametri binecunoscuţi ai curgerii, ca viteza şi presiunea diferenţială [12—14].

La rîndul lor, debitmetrele volumetrice directe se împart în debitmetre cu camere rigide de măsură şi debitmetre ale căror camere de măsură au un detaliu mobil. Aparatele din prima categorie cuprind una sau mai multe camere de măsură, care se umplu şi se golesc automat. Descărcarea fluidului din aceste camere poate fi realizată fie prin scurgerea printr-un orificiu prevăzut în acest scop (cazul camerelor imobile), fie prin bascularea sau rotirea acestor camere (cazul camerelor mobile). Bascularea sau rotirea camerelor de măsură are loc în general prin deplasarea centrului de greutate al acestora, ca urmare a umplerii camerelor cu lichidul măsurat. Contorizarea se face cu instalaţii mecanice, electrice sau pneumatice de numărare a descărcărilor.

Debitmetrele, avînd camere de măsură cu detaliu mobil, se caracterizează prin aceea că fluidul măsurat se descarcă din camera de măsură, fiind împins de detaliul mobil al acesteia. Acest detaliu poate fi construit fie sub formă de piston cu deplasare liniară, fie sub formă de palete, inele sau discuri oscilante şi roţi ovale dinţate. Mişcarea elementelor de deplasare a fluidului măsurat se realizează prin utilizarea energiei proprii a acestuia, deci cu pierdere suplimentară de presiune. La fel ca şi la debitmetrele cu camere rigide, contorizarea se reduce la numărarea curselor sau rotaţiilor elementelor de deplasare ale detaliului mobil al camerei de măsură.

Din grupa debitmetrelor indirecte, o largă întrebuinţare în industria petrolului, gazelor şi chimiei o au debitmetrele volumetrice pe baza presiunii diferenţiale. Aceste debitmetre sînt construite fie fără integrare locală, cu indicarea şi înregistrarea parametrilor de bază

(presiunea statică şi presiunea diferenţială), fie cu integrare şi contorizare locală sau la distanţă.

Din grupa debitmetrelor indirecte fac parte de asemenea acelea care utilizează palete cu acţionare axială sau tangenţială montate în curentul de lichid. Aceste debitmetre sînt cunoscute sub denumirea de debitmetre cu elice sau turbină. La aceste debitmetre măsurarea şi contorizarea se fac electronic prin determinarea frecvenţei de impulsuri a unui dispozitiv de inducţie.

În ultimul timp au apărut numeroase alte tipuri de debitmetre, cu utilizare mai puţin frecventă la măsurarea ţiţeiului, printre care se pot menţiona debitmetrele radioactive, electromagnetice, cele cu ultrasunete etc. [15].

3.2. În lumina caracteristicilor binecunoscute ale grupelor de debitmetre menţionate se poate determina gradul lor de utilitate în punctele cele mai dificile de măsură, respectiv la parcurile de separare, colectare şi transfer [16].

Exceptînd rezervoarele de colectare, care se elimină ca urmare a introducerii regimului închis măsurătorile se pot efectua în trei puncte, şi anume : la ieşirea lichidului din separatoare, pe conducta de aspiraţie şi pe conducta de refulare a staţiei de pompare a parcului respectiv. Pompele întrebuinţate pot fi cu pistoane sau centrifuge.

a. În cazul măsurării la ieşirea din separatoare, ţiţeiul brut măsurat are următoarele caracteristici :

— viscozitate şi greutate specifică variabile ;

— impurităţi mecanice variabile ca dimensiuni şi frecvenţă ;

— debit variabil (în funcţie de sondele sau grupurile de sonde măsurate) şi cu variaţii importante chiar la aceeaşi sondă ;

— curgerea ţiţeiului se face în general discontinuu, prin descărcare (întrucît majoritatea dispozitivelor de reglare a nivelului de lichid în separatoare utilizează sistemul „tot sau zero") ;

— domeniul mare de măsură a debitului ;

— presiunile statică şi diferenţială la ieşirea din separatoare sînt mici.

Din analiza făcută în lucrarea [27] asupra modului cum răspund diferite tipuri de debitmetre la caracteristicile de mai sus se constată că debitmetrele cu camere rigide şi imobile de măsură sînt cele mai indicate. La concluzia trasă contribuie totodată : posibilitatea utilizării în dublu scop (cazul separatoarelor măsurătoare), durata mare de funcţionare, posibilităţi mici de defectare, precizii de măsură $\pm$ 1%.

Atunci cînd se măsoară debite mici, cînd descărcarea se face la presiune atmosferică (în regim deschis) sau la presiune mică (în regim închis) şi se pot admite erori de 2 –5% pot fi utilizate şi debitmetrele basculante sau cu tambur rotativ, în montaj pe rezervorul de colectare. Întrebuinţarea debitmetrelor cu tambur rotativ este condiţionată şi de cantitatea de impurităţi solide a ţiţeiului măsurat.

În al doilea rînd şi în cazul reglării prin laminare a nivelului de lichid, se plasează debitmetrele cu elice sau turbină, care, în afară de faptul că cer o anumită îngrădire la viscozitatea lichidului măsurat (în general mai mică ca 2°E) şi la menţinerea unei anumite viteze-limită minime de curgere prin aparat, răspund bine caracteristicilor ţiţeiului brut. La acestea se mai adaugă : simplitatea şi dimensiunile mici ale construcţiei.

Debitmetrele cu camere rigide şi pereţi mobili sînt excluse de conţinutul de impurităţi mecanice (neputîndu-se realiza o bună filtrare la separatoare), iar debitmetrele diferenţiale de lipsa de continuitate a curgerii prin cuponul de măsură.

b. În cazul măsurării lichidului pe conducta de aspiraţie a pompelor de transfer sau pe însăşi conducta de scurgere, atunci cînd se foloseşte căderea liberă, ţiţeiul brut măsurat are următoarele caracteristici :

— viscozitate şi greutate specifică mai puţin variabile (deoarece ţiţeiul pleacă în general din rezervorul-tampon sau de total, unde se realizează un amestec mai puţin variabil sau a suferit o deshidratare parţială) ;

— impurităţi mecanice mai reduse (ca efect al staţionării ţiţeiului în rezervorul-tampon sau de colectare) ;

— debit de variabilitate constantă şi în trepte mari (de la simplu la dublu sau multiplu, în funcţie de numărul pompelor întrebuinţate la golire) ;

— curgerea ţiţeiului se face continuu ;

— domeniu mare de măsură (ca valoare) ;

— presiune statică mică.

Din analiza făcută în aceeaşi lucrare [27] rezultă că întîietatea o deţin tot debitmetrele cu camere rigide şi imobile de măsură, care se bucură de calităţile amintite anterior.

Practic, pe acelaşi plan se situează debitmetrele cu elice sau turbină care se bucură de o precizie foarte bună ($\pm$0,2—0,5%), dar sînt limitate într-o oarecare măsură de viscozitate (2°E).

Deşi debitmetrele cu camere rigide şi pereţi mobili dau precizii bune ($\pm$0,5—1%), ele sînt mai puţin propice datorită faptului că ţiţeiul mai poate conţine încă impurităţi solide prohibitive. La aceasta se mai adaugă : construcţie complicată şi scumpă, durată mai redusă de funcţionare şi posibilităţi multiple de defectare.

Debitmetrele diferenţiale sînt condiţionate de erorile admisibile, acestea realizînd erori mai mari, de ordinul a $\pm$1,5—2%.

c. În cazul măsurării lichidului pe conducta de refulare utilizînd pompe cu pistoane, ţiţeiul

măsurat are caracteristici la fel cu cele de la punctul (b), cu excepţia :

— curgerea ţiţeiului se face cu oscilaţii (datorită pistoanelor pompelor) ;

— presiune statică mare.

Din analiza aceleiaşi lucrări [27] se constată că din cele trei tipuri de aparate de măsură ce pot fi luate în consideraţie în cazul curgerii forţate cele mai indicate sînt debitmetrele cu elice sau turbină. Debitmetrele cu camere rigide şi pereţi mobili pot fi utilizate numai cu condiţia filtrării lichidului de conţinutul de impurităţi solide cu dimensiuni superioare toleranţelor construcţiei şi dacă asigură pierderi rezonabile de presiune.

Debitmetrele diferenţiale se exclud datorită oscilaţiilor presiunilor de măsură.

d. În cazul măsurării pe conducta de refulare utilizînd pompe centrifuge, ţiţeiul măsurat are caracteristici la fel ca cele de la punctul (c), cu excepţia că curgerea ţiţeiului se face fără oscilaţii.

Din cercetarea lucrării [27] şi ţinînd seamă de condiţiile de viscozitate, impurităţi solide şi precizie, se desprind următoarele :

Dacă viscozitatea este situată în general sub 2°E, sînt de preferat debitmetrele cu elice sau turbină, care suportă impurităţi solide, dau precizii bune ($\pm 0{,}2 - 0{,}5\%$) şi realizează pierderi mici de presiune (în special debitmetrul cu turbină de tip „Vortex-Velocity").

Dacă viscozitatea lichidului este situată în general sub 2°E şi lichidul este lipsit de impurităţi solide cu dimensiuni superioare toleranţelor de construcţie ale aparatelor, iar pierderile de presiune sînt rezonabile, atunci pot fi utilizate debitmetre cu camere rigide şi detaliu mobil.

Dacă se admit erori de măsură de pînă la $\pm 2\%$, atunci pot fi utilizate debitmetrele diferenţiale care nu sînt limitate de viscozitate şi conţinut de impurităţi solide, dar care dau naştere la pierderi de presiuni mai mari.

3.3. Tendinţa de utilizare în străinătate la măsurarea ţiţeiului în parcurile centrale de separare, colectare şi transfer este în linii mari aceeaşi cu cea rezultată din analiza făcută anterior. Astfel :

Măsurătorile de etalonare a sondelor sau grupurilor de sonde se fac folosind debitmetre cu camere rigide şi imobile de măsură, montate la ieşirea din separatoare, sau separatoare, măsurătoare dispunînd de o cameră rigidă de măsură pentru lichid (cazul separatoarelor bifazice) sau de camere separate de măsură pentru ţiţei şi apă liberă (cazul separatoarelor trifazice).

Ca debitmetre cu cameră rigidă şi imobilă de măsură sînt folosite în U.R.S.S., între altele, debitmetrele tip DPN-3, DPN-4 şi DPN-5 (fig. 9), avînd comandă electrică sau pneumatică [17].

Printre debitmetrele cu cameră rigidă şi imobilă de măsură utilizate în S.U.A. se remarcă debitmetrele tip G.O.T. (fig. 10) şi unităţile de măsură LACT (fig. 11). Aceste debitmetre sînt utilizate fie singure, fie perechi, în funcţie de debitul de lichid măsurat [18].

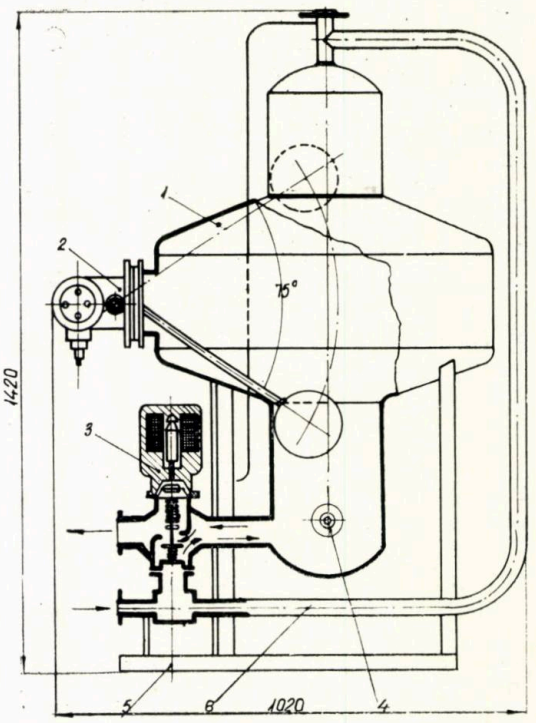


Fig. 9. Debitmetrul volumetric tip DPN-5 (cu acţionare electromagnetică) :

1 – camera de măsură ; *2* – traductor de nivel ; *3* – robinet electromagnetic cu trei căi ; *4* – dispozitiv colector de probe ; *5* – sanie ; *6* – conductă de intrare ţiţei.

În cazul măsurării unui ţiţei separat de gaze şi fără conţinut de impurităţi sau deja filtrat, în S.U.A. se utilizează de asemenea, dar într-o măsură mult mai redusă, debitmetrele directe cu palete mobile şi cameră fixă (detalii mobile ale camerelor de măsură). Printre acestea se menţionează debitmetrele Smith (fig. 12) [19].

Măsurătorile de lichid executate pe conductele de aspiraţie ale pompelor de transfer din rezervorul-tampon sau de colectare se fac utilizînd în general debitmetre cu camere rigide şi imobile de măsură sau rezervoare cu volum de măsură constant.

Atît în cazul utilizării unor debitmetre cu volum mare al camerei de măsură (pînă la 800 l), cît şi al rezervoarelor măsurătoare (pînă la 8 000 l), pentru a se asigura curgerea continuă se utilizează fie perechi de debitmetre, respectiv de rezervoare de măsură, fie un rezervor-tampon care permite acumularea produsului în timpul descărcării.

Acest fel de măsurare a cantităţii de lichid ce părăseşte parcul de colectare stă la baza atît a noilor instalaţii ce se construiesc în U.R.S.S. cît şi a unora din instalaţiile de tip LACT cu largă răspîndire în S.U.A.

Măsurătorile de lichid executate pe conductele de refulare ale pompelor de transfer ale parcurilor de colectare se execută în general cu debitmetre care asigură o secţiune de curgere cît mai mare (pentru a evita pierderile de presiune) şi lucrează la presiuni de refulare mari. Printre acestea, o întrebuinţare din ce în ce mai mare o capătă debitmetrele cu elice sau turbină, care după informaţiile rezultate din prospectele furnizorilor realizează în ultimul timp precizii de $\pm 0{,}2-0{,}5\%$.

În S.U.A. sînt utilizate cu rezultate din cele mai bune debitmetrele cu elice tip Potter (fig. 13) [20, 21] sau cu turbină tip Rotron (fig. 14) [22].

Pentru debite cu constante bune de curgere (debit, viscozitate) şi lipsite de oscilaţii (respectiv utilizînd pompe centrifuge), se utilizează în proporţie din ce în ce mai redusă debitmetre diferenţiale, reuşindu-se în aceste cazuri să se obţină precizii de măsurare de pînă la $\pm 1{,}5\%$.

Pentru cazul utilizării pompelor cu pistoane, din prospectele firmei Elliot-Anglia [23] rezultă că aceasta dispune de debitmetre diferenţiale (orifice meters) cu amortizoare de şocuri, care permit măsurarea cu precizii bune a lichidelor vehiculate pe conducte de astfel de pompe.

În toate cele trei cazuri analizate anterior, aparatele de măsură respective dispun şi de dispozitive de traducere şi transmitere la distanţă a valorilor instantanee sau (şi) totalizate ale debitelor.

3.4. Necesitatea măsurării automate, o dată cu eliminarea actualelor rezervoare atmosferice de măsură şi introducerea prin aceasta a unui control strîns al producţiei de ţiţei, impune realizarea în R.P.R. de debitmetre integratoare cu precizii bune de măsură, durată mare de funcţionare şi posibilitate de introducere în sisteme de telecontrol şi automatizare.

Din analiza făcută şi pe baza materialului documentar cercetat se poate trage concluzia că dispozitivele cele mai indicate pentru măsurarea debitelor de lichid la separatoare sînt debitmetrele cu camere rigide şi imobile de măsură. Aceste debitmetre pot fi montate pe conducta de ieşire a lichidului din separatoare sau pot face parte integrantă din construcţia acestora. Separatoarele măsurătoare astfel rezultate îndeplinesc un dublu rol: de separare şi măsurare, conducînd la compactizarea instalaţiilor, dar prin aceasta şi la un grad mai mare de complexitate. Aceasta complică constructiv instalaţiile şi îngreuiază întreţinerea şi repararea lor în caz de defectare sau uzură. Acestea sînt cauzele care justifică tendinţa manifestată în ultimul timp de folosire mai puţin frecventă a separatoarelor măsurătoare.

Folosirea de debitmetre cu camere rigide şi imobile de măsură, montate în afara separatoarelor, permite utilizarea oricărui tip de separator: vertical, orizontal sau sferic.

Dintr-o analiză asemănătoare şi pe baza experimentărilor făcute în şantiere se poate trage de asemenea concluzia că cele mai indicate debitmetre pentru măsurarea cantităţilor

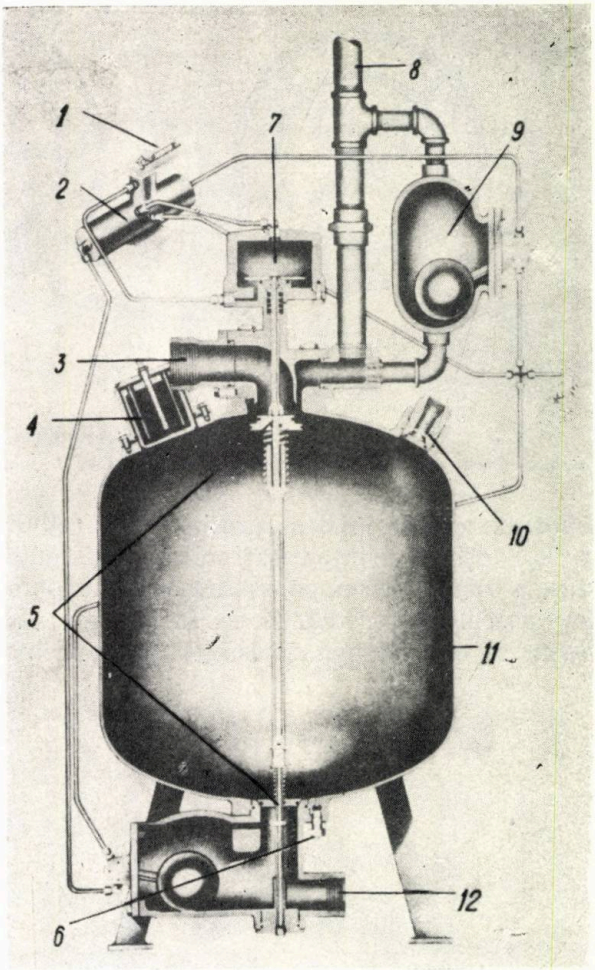


Fig. 10. Debitmetrul G.O.T. tip A:

1 — numărător mecanic cu posibilitate de transmitere la distanţă; *2* — valvă pneumatică pilot cu trei căi; *3* — intrarea lichidului; *4* — dispozitiv de reglare a volumului efectiv de măsură; *5* — supapele superioară şi inferioară conectate; *6* — camera de control al nivelului inferior; *7* — valvă pneumatică cu piston; *8* — conductă de egalizare a presiunii; *9* — cameră de control al nivelului superior; *10* — legătură pentru gaze comprimate; *11* — cameră de măsură; *12* — ieşirea lichidului.

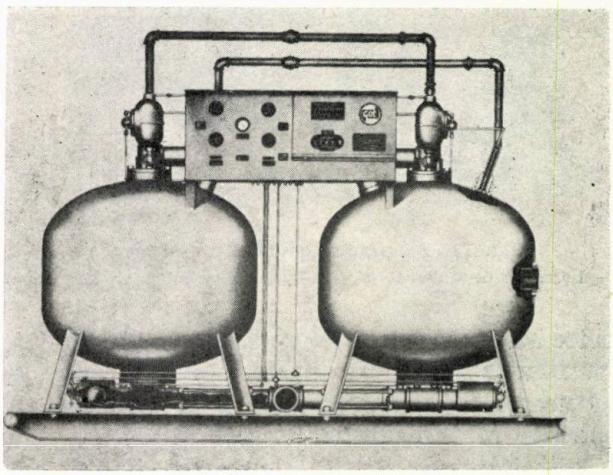


Fig. 11. Unitate de transfer tip LACT.

de lichid ieşite din parcurile de colectare sau vehiculate pe conductele de transport, sînt debitmetrele cu elice sau cu turbină. Acest tip din urmă, datorită simplităţii construcţiei, pierderilor extrem de mici de presiune, insensibilităţii la conţinut de impurităţi solide şi influenţei reduse a uzurii roţii cu palete, capătă în ultimul timp o utilizare crescîndă în străinătate. La aceasta se mai adaugă faptul că aceste debitmetre au o bună clasă de precizie ($\pm 0{,}2-0{,}5\%$), pot fi utilizate cu rezultate la fel de bune la măsurarea debitelor de gaze şi se pretează cu uşurinţă la transformare masică.

Necesitatea unor astfel de aparate de măsură a dus în R.P.R. la iniţierea problemei, prin elaborarea în ultimii ani a unor separatoare măsurătoare de tip vertical şi debitmetre volumetrice, aflate actualmente în diferite stadii:

— debitmetrul basculant tip IPFE (fig. 15);

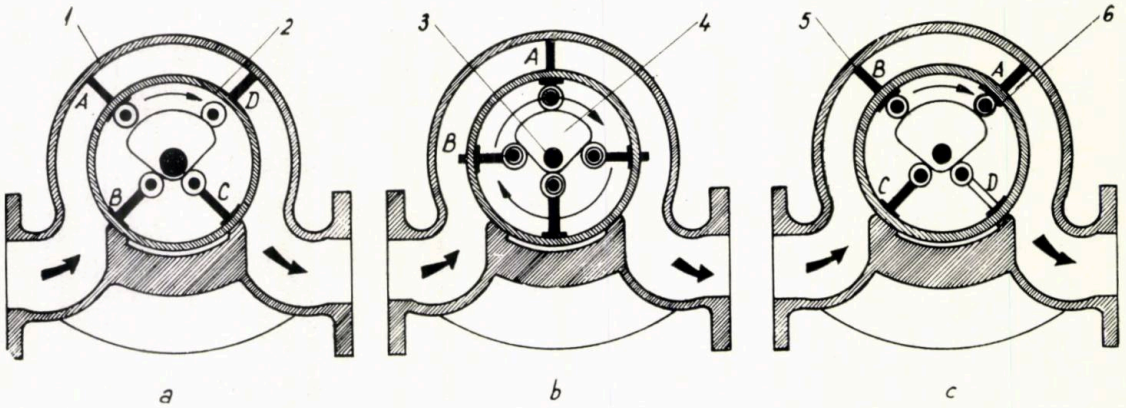


Fig. 12. Debitmetrul cu detalii mobile tip Smith:
a, b, c — faze succesive de funcţionare a debitmetrului; *1* — corp; *2* — rotor; *3* — ax; *4* — camă; *5* palete extensibile; *6* — rolele paletelor.

— separatoarele măsurătoare IS-1 (cu acţionare pneumatică) (fig. 16) şi IS-2 (cu acţionare mecanică) (fig. 17). Astfel, aşa după cum s-a menţionat în paragraful 2, dispozitivul IS-1, lucrînd numai ca debitmetru, poate fi legat în serie cu un separator obişnuit (de exemplu: SG-8 sau SG-16), ceea ce duce la sporirea capacităţii lui de măsurare (fig. 18);

— debitmetrul volumetric tip AD (fig. 18).

Pornind de la concepţia de control al nivelurilor-limită în camera de măsură realizată şi experimentată timp îndelungat în construcţia separatorului măsurător IS-1 şi adoptînd soluţia unei camere de măsură cu prelungiri de secţiune redusă în regiunea nivelurilor-limită, în vederea măririi preciziei de măsură, s-au realizat proiectele tehnice pentru separatorul măsurător SM-5 (fig. 19) şi debitmetrul DV-5.

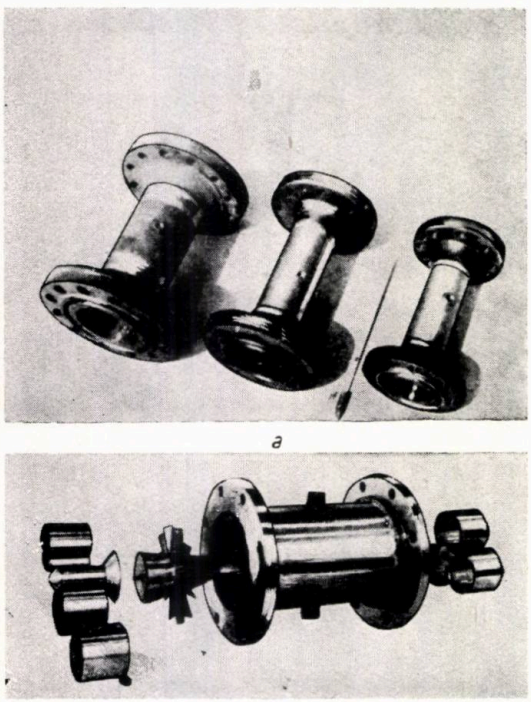


Fig. 13. Debitmetrul cu elice tip Potter:
a — debitmetre de 6, $3^1/_2$ şi 3"; *b* — un debitmetru de 8" descompus.

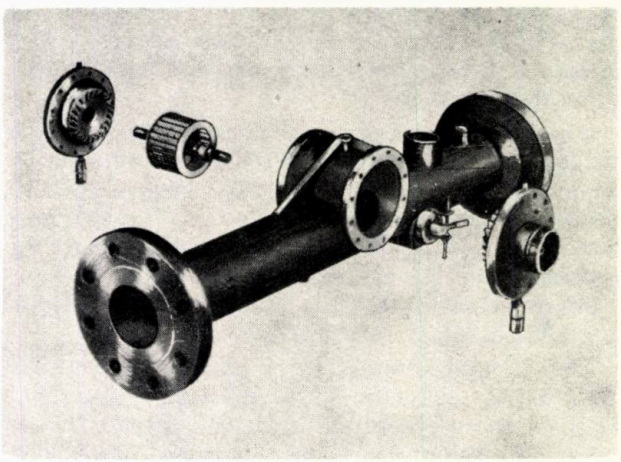


Fig. 14. Debitmetrul Rotron tip „Vortex-Velocity" descompus.

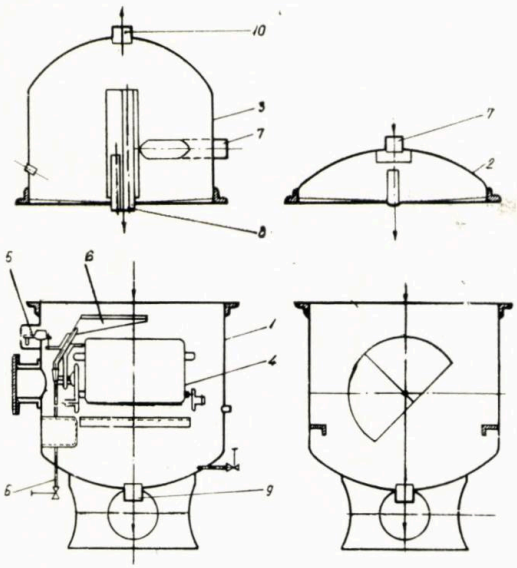


Fig. 15. Schema debitmetrului basculant tip IPFE:

1 – corp; *2* – capac de deversare pentru țiței fără gaze; *3* – idem pentru țiței cu gaze; *4* – vas basculant; *5* – mecanism de înregistrare; *6* – dispozitiv colector de probe; *7* – intrare țiței; *8* – deversare țiței; *9* – ieșire țiței; *10* – ieșire gaze.

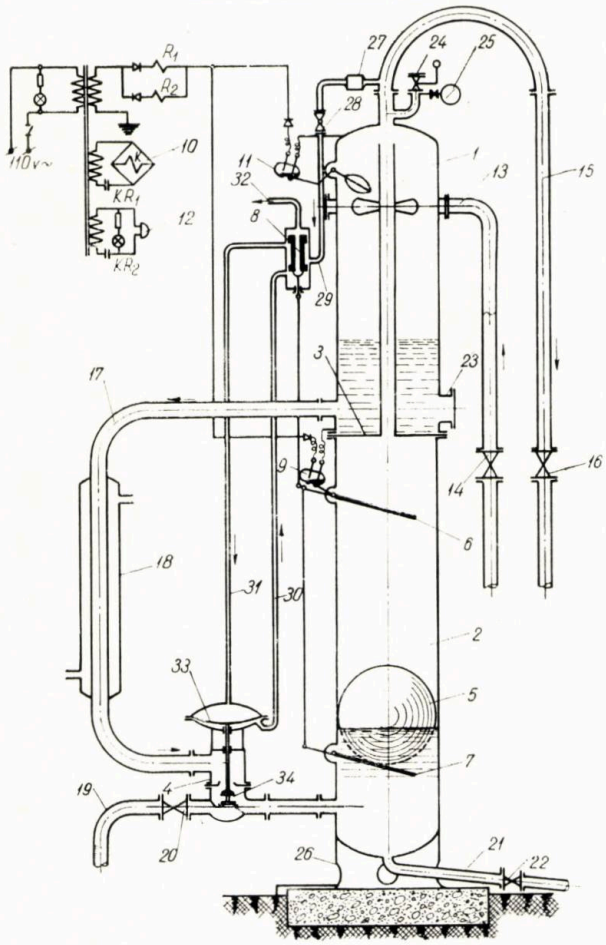


Fig. 16. Separatorul debitmetru tip IS-1 (cu acționare pneumatică):

1 – compartimentul superior de separare; *2* – compartimentul inferior de măsură; *3* – peretele despărțitor cu tub prelungit; *4* – robinet cu trei căi; *5* – plutitor sferic; *6* – paletă superioară; *7* – paletă inferioară; *8* – distribuitor pneumatic; *9* – întrerupător cu mercur pentru dispozitivul de numărare; *10* – contor pentru înregistrarea descărcărilor; *11* – întrerupător cu mercur pentru semnalizatorul de preaplin; *12* – sonerie; *13*–conductă pentru intrarea amestecului; *14*–*16*–*20*–22– robinete standardizate; *15* – conductă pentru ieșirea gazelor; *17* – conductă de legătură între compartimente; *18* – element de încălzire; *19* – conductă pentru evacuarea țițeiului la rezervor; *21* – conductă de scurgere; *23* – gură de curățare; *24* – supapă de siguranță; *25* – manometru; *26* – postament; *27* – filtru; *28* – reductor de presiune; *29* – conductă pentru gazele de acționare; *30* și *31*–conducte de impuls; *32* – conductă de evacuare a agentului pneumatic; *33* – diafragmă; *34* – ventil dublu.

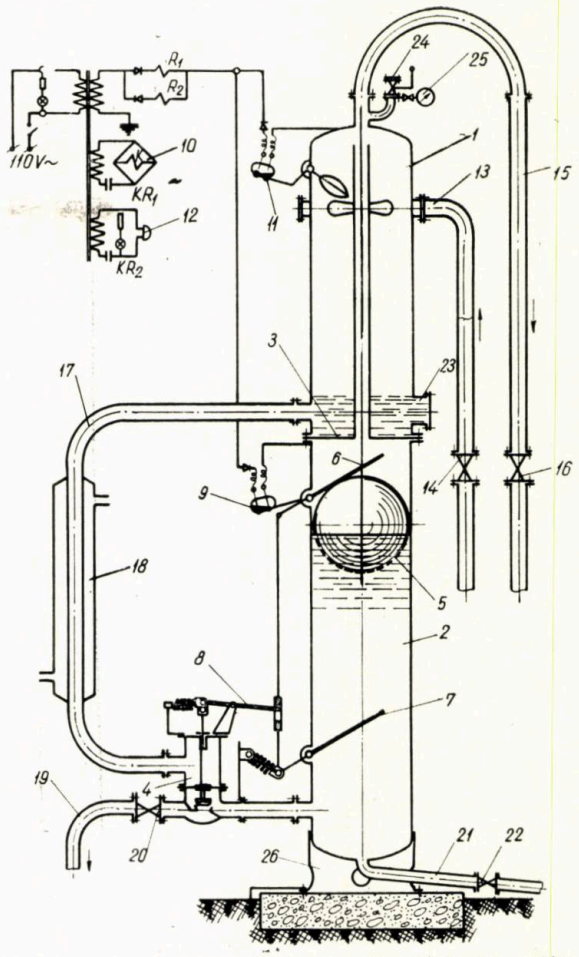


Fig. 17. – Separatorul debitmetru tip IS-2 (cu acționare mecanică):

Notațiile sînt aceleași ca în figura 16, cu excepția reperului: *8* – sistem de pîrghii multiplicatoare.

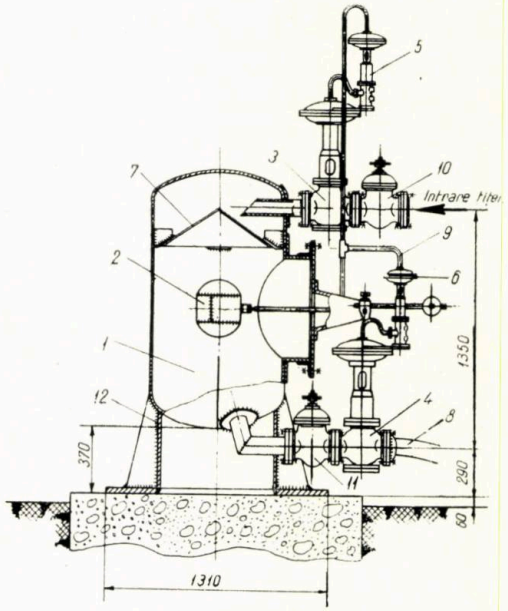


Fig. 18. Debitmetrul volumetric tip AD:

1 – corp; *2* – plutitor; *3* și *4* – robinete pneumatice cu două căi; *5* și *6* – valve-pilot; *7* – deflector; *8* – conductă de evacuare la rezervor; *9* – conducte de impuls; *10* și *11* – robinete manuale de siguranță; *12* – postament.

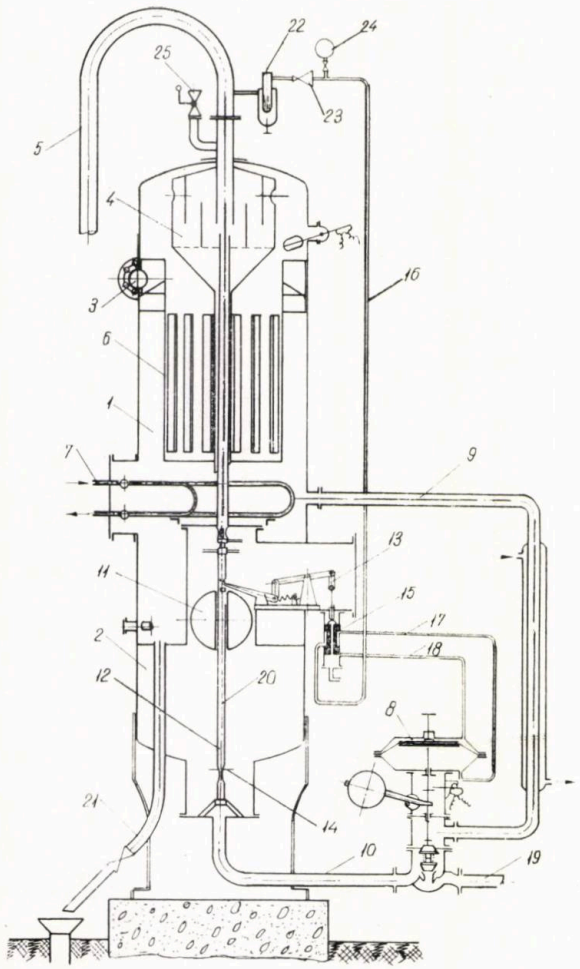


Fig. 19. Separatorul măsurător SM-5 :

1 – cameră de separare ; *2* – cameră de măsură ; *3* – intrare amestec ; *4* – reţinător de ceaţă ; *5* – colector de gaze ; *6* – manta interioară ; *7* – element de încălzire ; *8* – robinet pneumatic cu trei căi ; *9* – conductă exterioară de legătură între camere ; *10* – conductă de încărcare – descărcare ; *11* – plutitor sferic ; *12* – ţeavă de ghidaj ; *13* – mecanism schimbător ; *14* – limitator inferior ; *15* – distribuitor pneumatic ; *16–17–18* – conducte de impuls ; *19* – conductă de evacuare a ţiţeiului la rezervor ; *20* – sîrmă de oţel ; *21* – conductă de purjare ; *22* – filtru ; *23* – reductor de presiune ; *24* – manometru ; *25* – supapă de siguranţă.

Ca urmare a tendinţei manifestate în construcţia debitmetrelor cu turbină, la ICFE-Cîmpina au fost elaborate astfel de debitmetre pentru diametrul nominal de 4 şi 6" (fig. 20). La experimentarea în şantier acestea au dovedit o bună clasă de precizie (sub $\pm 1\%$).

Considerentele enunţate duc la necesitatea asimilării de noi tipuri de debitmetre, care să perfecţioneze şi să completeze pe cele existente. Faţă de situaţia specifică din R.P.R., în lucrarea [27] s-au propus pentru asimilare următoarele tipuri principale de debitmetre :

Debitmetre volumetrice cu camere rigide şi imobile de măsură, pentru :

– capacitate maximă de măsură de 100 m^3/24 h şi presiune maximă de lucru de 8 kgf/cm^2, respectiv 16 kgf/cm^2 ;

– la fel pentru capacitate maximă de măsură de 300 m^3/24 h :

– capacitate maximă de măsură de 500 m^3/24 h şi presiune maximă de lucru de 8 kgf/cm^2 ;

– la fel pentru capacitate maximă de măsură de 1 000 m^3/24 h.

Debitmetre cu palete tangenţiale, lucrînd la presiunea maximă de lucru de 64 kgf/cm^2, pentru :

– capacitate de măsură 500 – 6 000 m^3/24 h, Ø 4" ;
– capacitate de măsură 1 800 – 25 000 m^3/24 h, Ø 6" ;
– capacitate de măsură 2 300 – 36 000 m^3/24 h, Ø 8" ;
– capacitate de măsură 3 600 – 50 000 m^3/24 h, Ø 10".

Totodată, introducerea măsurării automate are ca rezultat eliminarea rezervoarelor de etalonare, reducerea substanţială a rezervoarelor de total şi de depozit, eliminarea pierderilor prin evaporarea fracţiunilor uşoare din ţiţei.

Efectul economic total rezultat din introducerea măsurării automate integrale la parcurile de colectare este important şi se concretizează în primul rînd prin reducerea investiţiilor actuale cu circa 25%.

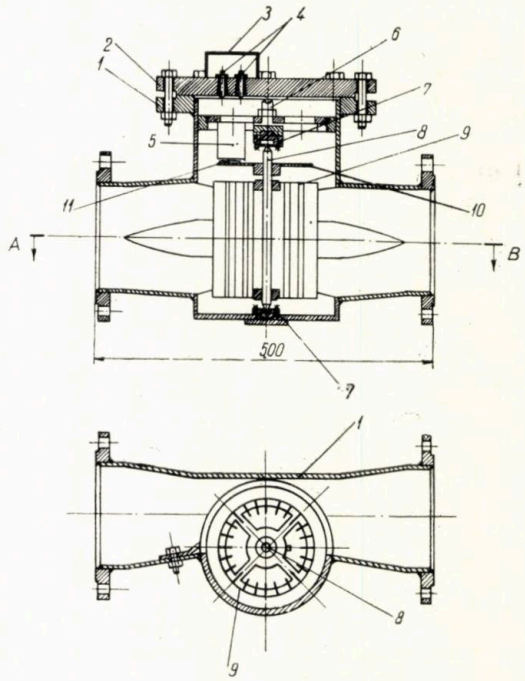


Fig. 20. Debitmetrul cu turbină tip ICFE :

1 – corp ; *2* – capac ; *3* – doză pentru legături electrice ; *4* – policulegători de impulsuri magnetice ; *5* – magnet permanent ; *6* – şurub pentru strîngerea lagărelor ; *7* – lagăre cu rulmenţi ; *8* – axul rotorului ; *9* – rotor cu palete ; *10* – disc izolant ; *11* – tresă magnetică.

Nu au fost luate în considerare economiile de energie termică rezultate din reducerea rezervoarelor în parcurile de colectare şi nici economia rezultată din eliminarea pierderilor de fracţiuni uşoare, în cazul introducerii regimului închis de transfer, care şi ele pledează în favoarea dotării parcurilor cu aparatajul indicat.

Aşa cum s-a arătat în paragraful 2, în scopul raţionalizării parţiale şi de pe acum a actualelor parcuri de separare, colectare şi transfer şi al introducerii în prima fază a măsurării automate

a țițeiului produs în separatoare se poate folosi deocamdată, aparatura de măsură realizată în prezent la nivel de prototip sau de proiect tehnic, după cum urmează :

— pentru domeniul I de măsură (pînă la 10 m^3/24 h) vor putea fi folosite : debitmetrul basculant tip IPFE și separatoarele debitmetre tip IS-1 și IS-2 ;

— pentru domeniul II de măsură (pînă la 100 m^3/24 h) vor putea fi folosite : separatorul debitmetru tip IS-1, debitmetrul tip AD, debitmetrul tip DV-5 și separatorul măsurător SM-5 ;

— pentru domeniul III de măsură (pînă la 300 m^3/24 h) vor putea fi folosite separatoarele măsurătoare SMV-1 sau SMV-2 (actualmente în construcție la uzina Vulcan), cuplul de separare și măsură SG-8+IS-1 și cuplul duplex cu funcționare alternativă sincronizată 2 ×(SG-8+ +IS-1), iar la stațiile de pompare vor putea fi experimentate industrial debitmetrele cu palete tangențiale Ø 4 și 6″ tip ICFE, în montaj pe refularea pompelor.

În noile șantiere și în șantierele vechi cu specific corespunzător și eficacitate economică vor fi introduse, pe măsura asimilării și în funcție de specificul punctelor de măsură, noile tipodimensiuni de debitmetre propuse pentru asimilare.

BIBLIOGRAFIE

[1] Socol, S., Evghenide, C. Ionășcuț, A. ș.a. *Automatizarea în extracția și transportul țițeiului și gazelor.* Ed. tehnică, București 1963.

[2] Dragotescu, N., Ialina, I., Metsch, M., Tindeche, S. ș.a. *Pierderile de țiței și produse ușoare între sonde și rafinării.* Arhiva DT, M.I.P.C., 1962.

[3] Evghenide, C. și Enache, D. *Elaborarea de scheme tehnologice simplificate și perfecționate în vederea raționalizării și automatizării colectării și transferului țițeiului și gazelor.* Arhiva ICFE, T. 35 a/1962.

[4] Socol, S. și Evghenide, C. *Considerații cu privire la efectuarea unor perfecționări ale proceselor tehnologice din extracția țițeiului o dată cu introducerea automatizării.* În : Petrol și Gaze, nr. 11, 1963.

[5] Evghenide, C. *Asimilarea de separatoare orizontale, inclusiv aparatura necesară și separatoare apă-țiței.* STE-17B-O, Arhiva I.P.C.U.P., 1964.

[6] Iacob, I., Socol, S., Evghenide, C. și Ionășcuț, A. *Aparatură de măsurare volumetrică a debitelor de țiței pentru parcuri de colectare, realizată în R.P.R.* In : Petrol și Gaze, nr. 8, 1962.

[7] Evhghenide, C. și Iacob, I. *Elaborarea unui separator măsurător cu capacitate maximă de măsurare de 160 m^3 lichid /24 h și capacitate maximă de separare de 55 000 Nm^3 gaze/24 h, lucrînd la presiunea maximă de regim de 5 kgf/cm^2.* Tema ICFE, nr. 31 e/1963. (Proiect tehnic).

[8] Socol, S., Evghenide, C., Iacob, I. și Ionășcuț, A. *Lărgirea domeniului de utilizare a separatoarelor măsuurătoare de tip IS* (tema 31 e/1963 și altele). Arhiva ICFE, 1963.

[9] Rosen, V. ș.a. *Tipuri noi de separatoare gaze-țiței.* STE-IPFE, nr. 01—11777.

[10] Dragotescu , N. și Rosen, V. *Propuneri în vederea îmbunătățirii separatoarelor de țiței și gaze folosite în R.P.R.* In : Petrol și Gaze, nr. 12, 1963.

[11] Rosen, V. ș.a. *Vas de tratare pentru țiței la parcul 715 Boldești.* P.A.E. — I.P.F.E. nr. 300/12677.

[12] Hengstenberg, I. ș.a. *Messen und Regeln in der Chemischen Technic.* Springer Verlag, Berlin, 1957.

[13] Considine, D. *Instrumets and control — engineer hand book.* Ed. Mc. Grew and Hill, 1957.

[14] Krönert, I. *Mengenmessungen im Betrieb* (Handbuch der Technischen Betriebs-controle : Band II), Akadenische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1955.

[15] * * * *Măsurarea debitelor (monografie).* În : Noutăți în petrol și chimie, Seria A, Centrul de documentare al industriei petrolului și chimiei, ian. — febr. 1961.

[16] Iacob, I., Socol, S., Evghenide, C. și Ionășcuț, A. *Considerații cu privire la aparatura automată de măsurare volumetrică a debitelor de țiței pentru parcuri de colectare.* În : Petrol și Gaze, nr. 4, 1962.

[17] * * * *Referati proektnovo-konstruktorskih rabot VNIIKA NEFTEGAZ, zakoncenih v 1960 godu.* Gostoptehizdat, 1961.

[18] * * * *Lease Automation System.* Buletin 456 A, Garrett oil Tools (prospect S.U.A.).

[19] * * * *Smith High Pressure Meters* (prospect S.U.A.).

[20] Dunlop, A. R. *New turbine — type meters for custody transfer of crude petroleum products.* In : Oil and Gas-Journal, 22 noiemb. 1958.

[21] * * * *The de Havilland Pottermeters* (prospect Anglia).

[22] * * * *Liquid and Gas Flowmeters, New Vortex-Velocity principle, Rotron Controls Corp.* (prospect S.U.A.).

[23] * * * *Elliot Diferential Pressure Flowmeters* (prospect Anglia).

[24] Evghenide, C., și Iacob I. *Considerații economice la tema ICFE nr. 31 e/1963* (Studiu și temă de proiectare pentru separator măsurător).

[25] Dragotescu, N. și Rosen, V. *Tendințe moderne în proiectarea parcurilor de separatoare gaze-țiței în șantiere.* În : Petrol și Gaze, nr. 5, 1962.

[26] Rosen, V. ș.a. *Automatizarea complexă a schelei de extracție-Moinești.* STE — IPFE, nr. 01—11577.

[27] Evghenide, C. *Asimilarea de contoare volumetrice de țiței.* STE-25 B-0. Arhiva I.P.C.U.P., 1964.

[28] Cleland, A. N. *Centralized Automatic Production Control and Data Gathering în the Virginia Hills Field.* În : Journal of Petroleum Technology, ian. 1962.

[29] Rosen, V. ș.a. *Soluții de perspectivă referitoare la automatizarea complexă a șantierelor petroliere,* STE—IPFE, nr. 01/2774.

[30] * * * *Pneumeter.* Odex Engineering Company, Houston, Texas (Prospect S.U.A.).

Convertizoare hidraulice de cuplu cu palete reglabile folosite în utilajul petrolier

Ing. N. Peligrad

Convertizoarele hidraulice de cuplu pot fi realizate din punct de vedere constructiv cu palete fixe sau cu palete reglabile. Din prima categorie fac parte acelea la care paletele rotorului-pompă, rotorului-turbină şi aparatului director sînt fixe în timpul funcţionării, iar din a doua categorie acelea la care paletele uneia din părţile hidraulice precizate mai sus au posibilitatea de a fi reglate în timpul funcţionării în sarcină.

La convertizoarele cu palete fixe, pentru o turaţie de antrenare constantă, variaţia cuplului şi a turaţiei la arborele de ieşire se face automat, în funcţie de cuplul rezistent. Variind turaţia de antrenare se măreşte domeniul de variaţie a cuplului şi a turaţiei la ieşirea din convertizor. Acest domeniu depinde de limitele în care pot fi variate turaţiile motorului de antrenare. Cu cît există o diferenţă mai mare între turaţia nominală şi turaţia minimă a motorului de antrenare, cu atît domeniul de variaţie al cuplului şi turaţiilor la ieşirea din convertizor este mai mare.

Apariţia formelor constructive cu palete reglabile se datoreşte necesităţii de a obţine la ieşirea din convertizor o variaţie cît mai mare de cuplu şi turaţii, mai ales cînd turaţia de antrenare rămîne constantă. Astfel, în cazul antrenării cu motoare electrice de curent alternativ, cînd nu se poate face o variaţie a turaţiei de antrenare, sau cînd aceasta este mai dificil de realizat, la ieşirea din convertizor nu se mai pot obţine aceeaşi variaţie de cuplu şi turaţii ca în cazul antrenării cu motoare Diesel, la care există posibilitatea variaţiei turaţiei în limite destul de largi. Prin posibilitatea reglării paletelor convertizorului se va putea obţine, însă, la ieşirea din convertizor o variaţie continuă de cuplu şi turaţie, pînă la valori apropiate de zero, care vor putea acoperi toate necesităţile exploatării.

În cazul antrenării cu motoare Diesel, variaţia de cuplu şi turaţie la arborele de ieşire este limitată de diapazonul în care se poate regla turaţia de antrenare. Prin introducerea paletelor reglabile se măreşte această zonă, putîndu-se realiza şi în acest caz valori foarte aproape de zero.

Convertizoarele hidraulice de cuplu cu palete reglabile s-au realizat atît la cele din categoria cu trei trepte, cît şi la cele cu o treaptă. Faţă de particularităţile constructive, convertizoarele hidraulice cu trei trepte s-au realizat pînă în prezent cu paletele rotorului-pompă reglabile, iar cele cu o treaptă cu paletele aparatului director reglabile. De regulă s-au ales reglabile acele palete care nu sînt strîmbe în spaţiu, pentru a putea fi rotite.

Lucrarea respectivă analizează numai convertizoarele hidraulice de cuplu cu trei trepte, cu paletele rotorului-pompă reglabile întrucît acestea oferă caracteristici exterioare similare cu cele ale convertizoarelor hidraulice cu trei trepte cu palete fixe, asimilate în ţara noastră.

1. Pentru a se scoate în evidenţă diferenţele care există între curbele caracteristice exterioare ale convertizoarelor hidraulice de cuplu cu trei trepte cu palete fixe şi cele cu palete reglabile, se va analiza în cele ce urmează caracteristicile ambelor tipuri. În figura 1 şi 2 sînt arătate caracteristicile exterioare ale convertizorului CHC-650-2 cuplat cu motorul Wola (350 CP la 1 250 rot./min), în funcţie de raportul turaţiilor n_2/n_1. Datorită transparenţei convertizoarelor hidraulice de cuplu cu trei trepte, în cazul antrenării cu motor Diesel şi al funcţionării pe curba de putere maximă, pe măsură ce scade raportul n_2/n_1, scade şi turaţia motorului. Aceasta se explică prin faptul că pe măsură ce se aplică la ieşirea din convertizor un cuplu mai mare, acesta cere de la motorul Diesel o putere mai mare. La început motorul va funcţiona pe curba de regulator, pînă în punctul de putere nominală, iar scăderea de turaţie a motorului este mică, întrucît motorul a avut disponibil de putere. Din punctul de putere nominală, turaţia motorului Diesel începe să scadă mai mult, întrucît motorul nu mai are surplus de putere, iar scăzînd turaţia, scade şi puterea pe care o cere convertizorul, la valoarea posibilităţilor motorului, găsindu-se astfel un nou punct de echilibru.

Curba „1" se referă la caracteristicile grupului motor Diesel-convertizor corespunzătoare acceleraţiei maxime a motorului. Curba „2" se referă la caracteristicile motor Diesel-convertizor pentru turaţia minimă de funcţionare a motorului (650 rot./min).

În cazul curbelor „1" randamentul $\eta \geqslant 0{,}7$ se obţine pentru rapoartele n_2/n_1 cuprinse între 0,25 şi 0,63, iar pentru curbele „2" aceleaşi valori de randament sînt cuprinse între rapoartele $n_2/n_1 = 0{,}29-0{,}59$. Suprafaţa haşurată între curba 1 şi 2 reprezintă zona de caracteristici ce se poate obţine de la grupul motor-

convertizor, prin variaţia turaţiei motorului Diesel. Se observă că această zonă este cu atît mai mare, cu cît diferenţa între turaţia maximă a motorului şi cea minimă este mai mare, adică instalaţiile prevăzute cu asemenea motoare pot obţine performanţe mai variate, adică instalaţiile sînt mai „elastice".

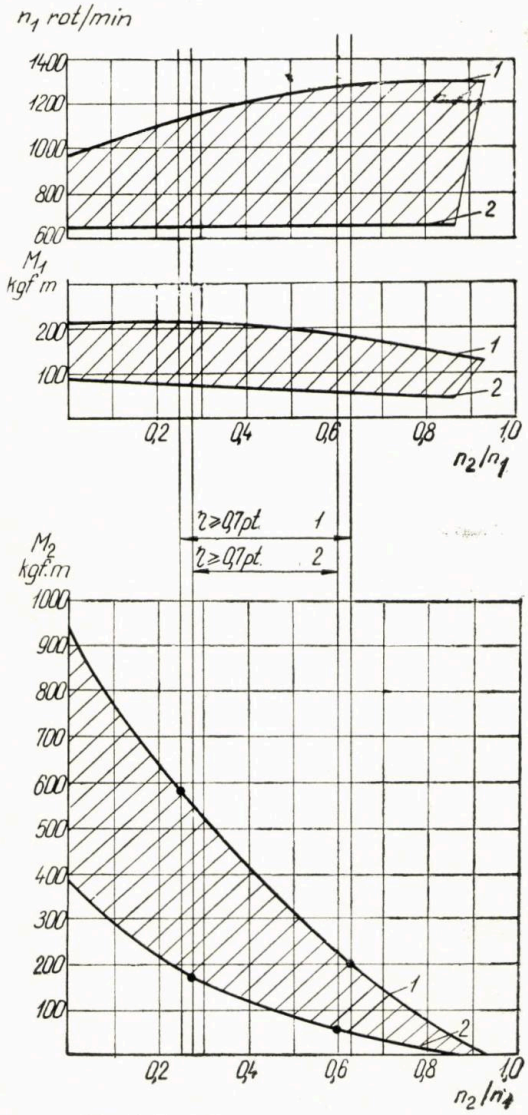


Fig. 1. Caracteristicile exterioare ale convertizorului hidraulic CHC—650 — 2: $M_2 = f(n_2/n_1)$; $M_1 = f(n_2/n_1)$; $n_1 = f(n_2/n_1)$.

În figura 3 sînt arătate puterile şi momentele pe care convertizorul CHC-650-2 le cere de la motor, în funcţie de turaţia de antrenare, pentru cîteva rapoarte n_2/n_1.

Curbele „A" reprezintă puterile, respectiv momentele pe care convertizorul le absoarbe de la motor în cazul ambalării (cînd cuplul rezistent la ieşirea din convertizor este zero) pentru diferite turaţii ale motorului. Pentru această situaţie raportul n_2/n_1 este cuprins între valorile 0,93 pentru $n_1 = 1300$ şi 0,87 pentru $n_1 = 650$ rot./min. Curba „B" reprezintă variaţiile $N_1 = f(n_1)$ şi $M_1 = f(n_1)$ pentru

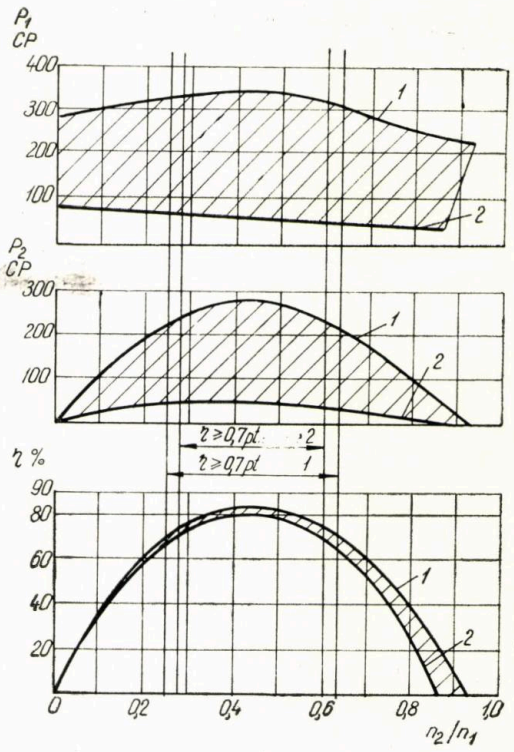


Fig. 2. Caracteristicile exterioare ale convertizorului hidraulic CHC — 650 — 2: $P_1 = f(n_2/n_1)$; $P_2 = f(n_2/n_1)$; $\eta = f(n_2/n_1)$.

$\eta = 0{,}7$, raportul n_2/n_1 variind între 0,63 şi 0,59. Curbele „C" reprezintă variaţiile $N_1 = f(n_1)$ şi $M_1 = f(n_1)$ pentru randamentul maxim.

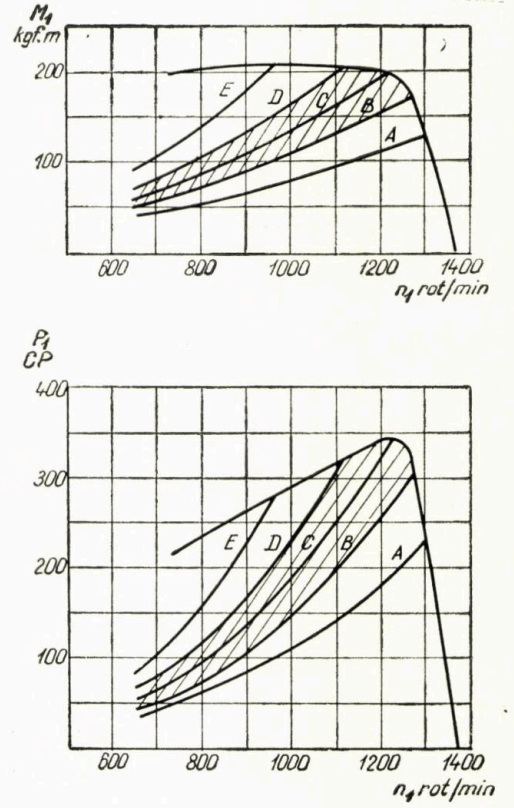


Fig. 3. Puterile şi momentele convertizorului CHC — 650 — 2 în funcţie de turaţia de antrenare: $P_2 = f(n_1)$; $M = f(n_1)$.

Randamentul maxim este 0,83 pentru turaţia nominală a motorului şi 0,79 pentru turaţia minimă a motorului ($n_1 = 650$ rot./min) şi se obţine pentru rapoarte n_2/n_1 cuprinse între 0,45 şi 0,42. Curbele „D" se referă la variaţiile $N_1 = f(n_1)$ şi $M_1 = f(n_1)$ pentru $\eta = 0{,}7$ (spre blocarea convertizorului), raportul n_2/n_1 variind între 0,25 şi 0,29. Curbele „E" reprezintă acelaşi gen de caracteristici pentru raportul $n_2/n_1 = 0$ (blocajul convertizorului).

Zonele haşurate sînt cele de funcţionare a grupului motor-convertizor pentru întreaga gamă de variaţie a turaţiei motorului pentru care randamentul $\eta \geqslant 0{,}7$.

Puterile şi momentele pe care un convertizor le cere de la motorul de antrenare pot fi calculate cu relaţiile :

$$P_1 = K_P \cdot n_1^3 \cdot D^5$$

$$M_1 = K_M \cdot n_1^2 D^5$$

în care :

P_1 este puterea la intrarea în convertizor (CP) ;

M_1 — momentul la intrarea în convertizor (kgf/m) ;

n_1 — turaţia la intrarea în convertizor (rot./min) ;

D — diametrul maxim al circuitului hidraulic (m) ;

K_P şi K_M — coeficienţii care depind de forma circuitului hidraulic, de calitatea lichidului de lucru şi de raportul turaţiilor n_2/n_1.

Variaţia coeficienţilor $K_P = f(n_2/n_1)$ şi $K_M = f(n_2/n_1)$ este arătată în figura 4 şi 5. S-a arătat variaţia acestor coeficienţi atît pentru turaţiile maxime ale motorului, cît şi pentru turaţiile minime ale motorului, scoţîndu-se în evidenţă faptul că aceşti coeficienţi depind şi de domeniul turaţiilor în care funcţionează convertizorul.

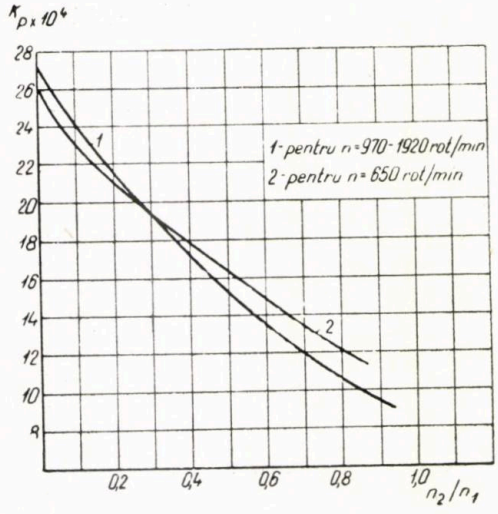


Fig. 4. Valorile coeficientului K_P pentru convertizorul CHC—650—2 : $K_P = f(n_2/n_1)$.

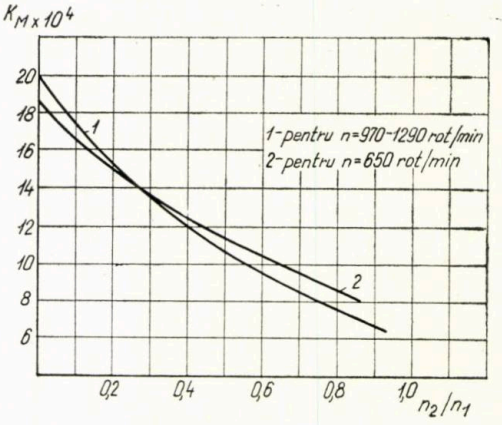


Fig. 5. Valorile coeficientului K_M pentru convertizorul CHC—650—2 : $K_M = f(n_2/n_1)$.

În figura 6 se arată variaţia coeficientului de amplificare al momentului k în funcţie de raportul $\frac{n_2}{n_1}$, atît pentru turaţiile maxime ale motorului Diesel cît şi pentru cea minimă (650 rot./min).

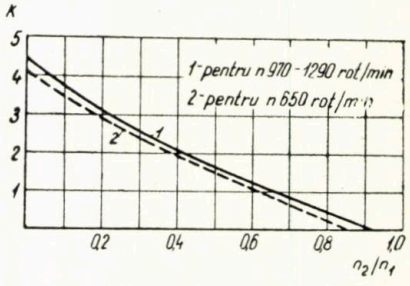


Fig. 6. Valorile coeficientului de amplificare al cuplului la convertizorul hidraulic CHC — 650—2 : $K = f(n_2/n_1)$.

2. Caracteristicile exterioare ale convertizorului CHC-650-2, la turaţie constantă, sînt indicate în figura 7. Curbele 1, 2, 3 şi 4 sînt trasate pentru turaţiile constante 1 500, 1 250, 1 000 şi 650 rot./min.

Din compararea curbelor indicate în figura 1, 2 şi 7 rezultă că funcţionarea convertizorului hidraulic cu trei trepte, antrenat la o turaţie constantă (cum ar fi antrenarea cu motoare electrice de curent alternativ) este diferită faţă de aceea în care antrenarea se face cu motor Diesel. După cum se observă, puterile pe care convertizorul le cere de la motorul de antrenare, în cazul blocajului, ar ajunge la circa 1 000 CP, pentru turaţia constantă 1 500 rot./min, şi circa 600 CP pentru turaţia constantă 1 250 rot./min. În consecinţă dacă s-ar pune problema funcţionării la turaţie constantă de 1 500 rot./min, convertizorul ar trebui să fie dimensionat din punctul de vedere al rezistenţei pentru puterile indicate în figura 7. Aceste puteri sînt capabile să fie transmise de convertizor din punct de vedere hidraulic

pentru această turaţie. Pentru ca problemele de rezistenţă să fie mai uşor de rezolvat, în cazul antrenării convertizoarelor hidraulice la turaţie constantă, cu motoare electrice de curent alternativ, este indicat să se aleagă construcţii care să fie mai puţin transparente, încît puterea absorbită în dreptul randamentului maxim să difere cît mai puţin faţă de cea absorbită la blocaj ($n_2/n_1 = 0$).

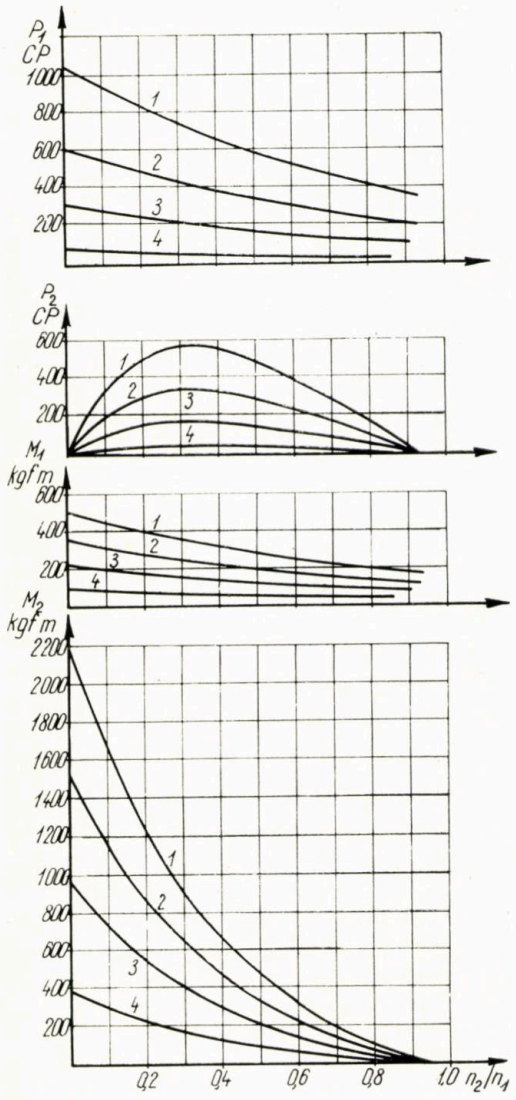


Fig. 7. Caracteristicile exterioare ale convertizorului CHC — 650—2 pentru funcţionarea la turaţia constantă: $M_2 = f\ (n_2/n_1)$; $M_1 = f\ (n_2/n_1)$; $P_2 = f\ (n_2/n_1)$; $P_1 = f(n_2/n_1)$.

În cazul că s-ar utiliza convertizoare cu palete fixe antrenate cu motoare de curent alternativ, acestea trebuie să fie motoare asincrone cu inele colectoare, cu posibilitatea reglării turaţiei în vederea obţinerii unei largi variaţii de cuplu şi turaţii la ieşirea din convertizor. Deoarece convertizorul cu trei trepte cu palete fixe la mersul în gol absoarbe de la motorul electric puteri cuprinse între 60 şi 90% din puterea nominală a motorului (în funcţie de forma paletajului) este absolut necesară oprirea motorului electric cînd s-a decuplat sarcina, ceea ce de fapt înseamnă ca la operaţiile de extragere, decuplarea şi cuplarea sarcinii să se efectueze cu motorul asincron cu inele colectoare, care trebuie să corespundă acestei cerinţe şi să fie echipat cu un sistem electric de comandă corespunzător acestui scop şi posibil de a menevra puterile respective.

Convertizoarele cu trei trepte cu palete reglabile au posibilitatea ca prin închiderea sau deschiderea paletelor să obţină o variaţie mare de cuplu şi turaţii la ieşire. Prin închiderea completă a paletelor, puterea pe care o absoarbe de la motorul de antrenare este mică, reprezentînd circa 10% din puterea nominală a motorului. Prin urmare, la decuplarea sarcinii paletele se închid în vederea reducerii consumului de putere, ceea ce este echivalent cu aceea că decuplarea şi cuplarea sarcinii să se efectueze prin închiderea sau deschiderea paletelor, operaţie ce se poate face de la pupitrul maistrului sondor cu suficientă promptitudine. Rezultă că în cazul convertizoarelor cu palete reglabile, antrenarea poate fi făcută de motoarele sincrone sau asincrone în scurtcircuit, la care nu mai este necesară oprirea motorului electric pentru cuplarea şi decuplarea sarcinii, aceasta efectuîndu-se prin comanda paletelor convertizorului, la funcţionarea în gol convertizorul consumînd un minim de energie. În funcţie de necesităţile şi formele constructive ale troliului, această comandă poate fi cuplată cu ambreiajele pneumatice prevăzute pe toba de manevră. Din punct de vedere al reţelei electrice, dacă funcţionarea în gol a motoarelor sincrone este considerată avantajoasă, funcţionarea în gol a motoarelor asincrone în scurtcircuit este dezavantajoasă. Dacă instalaţia de foraj este însă concepută astfel încît motoarele asincrone în scurtcircuit să fie prevăzute numai pentru acţionarea troliului, iar pompele să fie acţionate cu motoare sincrone, s-ar putea ca acestea din urmă să funcţioneze în gol în perioada operaţiilor de extragere, în vederea îmbunătăţirii factorului de putere. Desigur că antrenarea cu motor sincron s-ar părea să fie mai avantajoasă, însă, factorul hotărîtor este legat şi de condiţiile specifice ale fiecărei ţări sau regiuni, în consecinţă nu pot fi excluse nici una din aceste soluţii.

La antrenarea cu motoare electrice de curent alternativ a convertizoarelor hidraulice cu trei trepte şi cu palete reglabile se ridică problema realizării unei transparenţe a convertizorului, astfel încît să nu fie necesar, din punctul de vedere al rezistenţei, să se transmită cupluri foarte mari pentru raportul $n_2/n_1 = 0$. Dacă prin „grad de transparenţă" se convine să se definească raportul dintre coeficienţii K_p (corespunzători raportului n_2/n_1) pentru care se consumă puterea nominală a motorului electric şi raportul $n_2/n_1 = 0$), atunci acesta ne arată de fapt cu cît motorul electric de curent alternativ va fi supraîncărcat în raport cu puterea nominală. Acelaşi

„grad de transparență" poate fi definit la fel de bine și prin intermediul coeficientului K_M, întrucît între el și coeficientul K_P există următoarea relație :

$$K_P = \frac{K_M}{716{,}2}$$

Prin urmare în funcție de posibilitățile de supraîncărcare a motorului electric, puterea nominală a acestuia va fi absorbită pentru diferite rapoarte n_2/n_1. Cu cît valorile acestui raport, pentru care este absorbită puterea nominală, sînt mai mari, cu atît și supraîncărcarea motorului este mai mare și invers. În timpul operațiilor de extragere, în mod rațional, convertizorul trebuie folosit cu paletele deschise corespunzător unei curbe optime a randamentului (care de regulă coincide cu deschiderea maximă a paletelor), utilizîndu-se numai zona de caracteristici pentru care randamentul este mai mare decît 0,7. Desigur că la porniri și în cazuri cu totul speciale se utilizează pentru scurtă durată și porțiuni cu randamente mai mici decît 0,7, situate spre rapoartele $n_2/n_1 = 0$.

Ar fi interesant de realizat convertizoare cu palete reglabile care să aibă astfel de caracteristici exterioare, încît raportul coeficienților K_M pentru $n_2/n_1 = 0$ și $n_2/n_1 = 0{,}65$ să nu fie mai mare ca gradul de supraîncărcare admis pentru motoarele electrice. Avînd în vedere că funcționarea la raportul $n_2/n_1 = 0$ pentru turația nominală a motorului electric de curent alternativ se va utiliza de foarte puține ori și numai de scurtă durată, rezultă că s-ar putea preconiza pentru regimul de funcționare al troliului (cunoscut ca un regim cu funcționare intermitentă) supraîncărcarea maximă a motoarelor electrice la 1,5—1,6 din cuplul nominal. Prin urmare supraîncărcarea maximă nu s-ar obține decît atunci cînd $n_2/n_1 = 0$. Acest lucru s-ar putea întîmpla mai ales atunci cînd, în loc să acționăm troliul cu toate motoarele, sîntem nevoiți să utilizăm mai puține avînd în același timp de învins și sarcini foarte mari. Admițînd această supraîncărcare maximă, rezultă că pentru operațiile de ridicare, efectuate cu randamente mai mari decît 0,7, motoarele funcționează de la cuplul nominal pînă la o supraîncărcare de 1,3—1,4 din acesta, avînd deci o supraîncărcare medie de 1,20. Rezultă din cele de mai sus că ar trebui realizate convertizoare hidraulice la care raportul coeficienților K_M pentru $n_2/n_1 = 0$ și $n_2/n_1 = 0{,}65$ să nu depășească valorile 1,5—1,6. Cu cît se vor realiza valori mai mici ale coeficienților pentru aceste rapoarte, cu atît creșterea cuplului absorbit de convertizor de la motor, pentru întreaga zonă de rapoarte n_2/n_1 precizată, este mai mică și în consecință vor exista probleme de solicitări mecanice mai puțin dificile. De asemenea, cu cît valorile acestor rapoarte sînt mai mici va crește gradul de utilizare al puterii motorului electric. În raport cu formele circuitului hidraulic și cu profilele paletelor utilizate în construcțiile convertizoarelor cu trei trepte cu palete fixe și reglabile, rapoartele coeficienților K_M pentru rapoartele $n_2/n_1 = 0$ și $n_2/n_1 = 0{,}65$ sînt cuprinse între 1,2 și 2,2. Avînd în vedere cele expuse rezultă că cele mai bune valori ale acestor rapoarte ar trebui să fie cuprinse între 1,2—1,6, în consecință trebuie realizat un paletaj care să satisfacă acest deziderat. Evident că cele mai mici valori ale acestor rapoarte sînt mai avantajoase.

În cazul antrenării pompelor de noroi prin intermediul motoarelor sincrone cuplate cu convertizoare hidraulice cu trei trepte cu palete reglabile, regimul de funcționare fiind continuu și apropiat de sarcina nominală, motoarele vor funcționa la cuplul nominal. Convertizoarele vor fi utilizate numai în jurul randamentului maxim (valori cuprinse între 0,82—0,79), de regulă realizat între rapoartele $n_2/n_1 = 0{,}35 - 0{,}55$. Pentru aceste condiții de funcționare raportul coeficienților K_M la rapoartele n_2/n_1, indicate mai sus, este de 1,1—1,15. În consecință se va alege cuplul nominal al motorului în dreptul unui raport n_2/n_1, astfel încît motorul să nu depășească cuplul nominal în timpul funcționării.

În figura 8 este arătată zona de variație a rapoartelor $K_{M_0}/K_{M_{65}}$ pentru care s-ar putea realiza construcții raționale de convertizoare hidraulice de cuplu cu trei trepte cu palete reglabile.

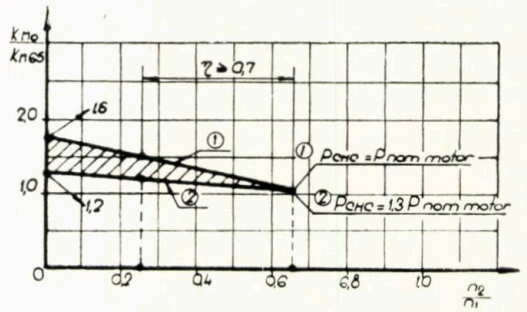


Fig. 8. Variația zonei de transparență la convertizoarele hidraulice cu trei trepte cu palete reglabile.

Cuplurile care sînt cerute de un convertizor hidraulic de cuplu cu palete reglabile de la un motor asincron în scurtcircuit, pentru diferite rapoarte n_2/n_1 la deschiderea maximă a paletelor (1, 2, și 3) și pentru închiderea completă a paletelor (4) sînt arătate în figura 9. Pentru funcționarea cu motor sincron aceleași caracteristici sînt arătate în figura 10. Cele indicate în figura 9 și 10 sînt valabile în cazul că grupul motor-convertizor acționează numai troliul, întrucît acesta are un regim de funcționare intermitent, ciclic de scurtă durată. Dacă aceleași grupuri motor-convertizor trebuie să acționeze atît troliul cît și pompele de noroi, atunci motoarele trebuie să funcționeze în condiția impusă de pompe, adică la regim continuu, cînd nu se mai admite supraîncărcarea motoarelor.

În figura 11 și 12 sînt arătate caracteristicile exterioare ale unui convertizor hidraulic cu trei trepte cu paletele rotorului-pompă reglabile, la turația 1 500 rot./min, care să fie cît mai

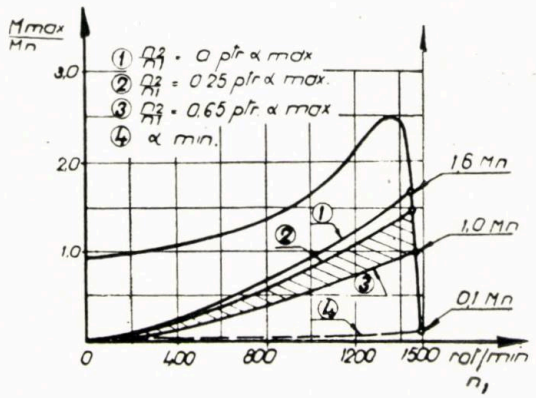


Fig. 9. Cuplarea unui motor electric asincron cu un convertizor hidraulic cu palete reglabile.

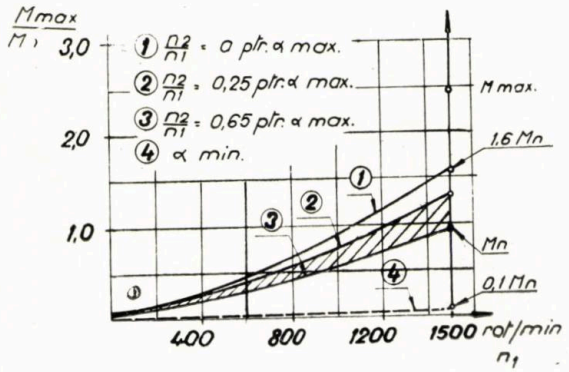


Fig. 10. Cuplarea unui motor electric sincron cu un convertizor hidraulic cu palete reglabile.

aproape de caracteristicile convertizorului CHC-650-2 antrenat cu motor Diesel. Un astfel de grup motor-electric-convertizor poate să înlocuiască grupul motor Diesel-convertizor, transformînd instalațiile Diesel hidraulice în instalații electrohidraulice fără modificări constructive.

Curbele „1" se referă la caracteristicile corespunzătoare deschiderii maxime a paletelor, iar curbele „2" la cele corespunzătoare închiderii complete a paletelor. Între aceste caracteristici pot fi realizate o infinitate, întrucît există posibilitatea să se obțină funcționarea stabilă pentru orice poziție a paletelor cuprinsă între cele extreme.

Coeficienții K_P și K_M ai unui asemenea tip de convertizor sînt indicați în figura 13 și 14.

În cazul cînd convertizoarele hidraulice cu trei trepte cu palete reglabile funcționează cuplate cu motoare Diesel, curbele caracteristice pentru deschiderea maximă a paletelor sînt similare cu caracteristicile maxime arătate în figura 1 și 2. Prin închiderea completă a paletelor se obțin la ieșirea din convertizor cupluri și puteri pînă aproape de zero, situate sub cuplurile și puterile obținute pentru turația minimă a motorului Diesel de 650 rot./min, în cazul convertizoarelor cu palete fixe. De asemenea se pot obține valori pentru cupluri și turații cuprinse în zona hașurată din figura 1 și 2,

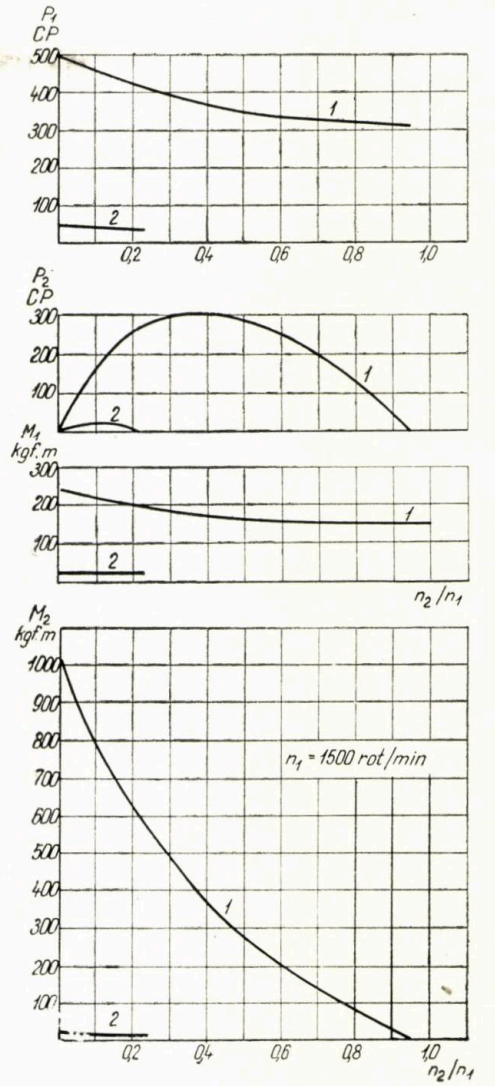


Fig. 11. Caracteristicile exterioare ale unui convertizor hidraulic de cuplu cu trei trepte cu palete reglabile: $M_2 = f(n_2/n_1)$; $M_1 = f(n_2/n_1)$; $P_1 = f(n_2/n_1)$; $P_2 = f(n_2/n_1)$.

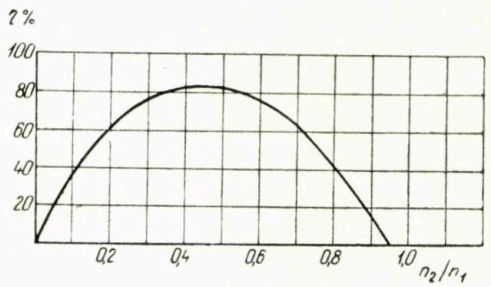


Fig. 12 Randamentul unui convertizor hidraulic de cuplu cu trei trepte cu palete reglabile: $\eta = f(n_2/n_1)$.

nu prin variația turației motorului Diesel, ci prin variația poziției paletelor, aceasta, bineînțeles, că se realizează cu randamente mai mici decît în cazul variației turației motorului.

În cazul instalațiilor electrohidraulice, cînd troliul se găsește montat jos la nivelul grupurilor de forță și se poate realiza în bune condiții acționarea separată a mesei rotative împreună

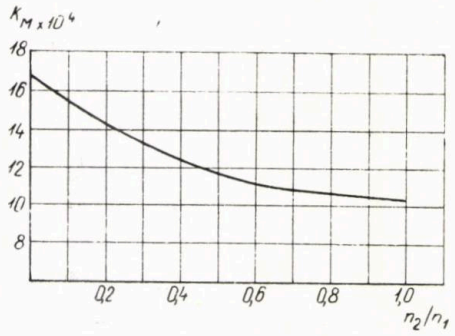


Fig. 13. Coeficientul K_M pentru un convertizor de cuplu cu trei trepte cu palete reglabile: $K_M = f(n_2/n_1)$.

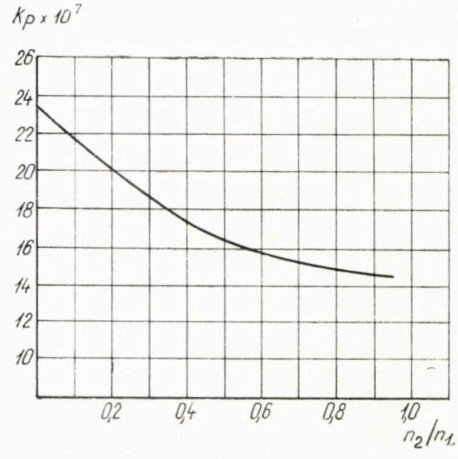


Fig. 14. Coeficientul K_P pentru un convertizor de cuplu cu trei trepte cu palete reglabile: $K_P = f(n_2/n_1)$.

cu aceea a mosoarelor și a tobei de lăcărit, convertizorul hidraulic cu palete reglabile se pretează pentru acționarea acestora, fiind antrenat de un motor electric de curent alternativ sincron sau asincron în scurtcircuit. În acest caz se poate simplifica cinematica antrenării acestor agregate, avînd în vedere că prin reglarea paletelor se obțin condiții favorabile mai ales pentru operațiile-anexe și speciale.

Convertizoarele hidraulice de cuplu cu trei trepte reglabile pot fi utilizate la instalațiile de foraj electrohidraulice și Diesel-hidraulice datorită posibilității reglării continue a cuplului și turațiilor acoperind toate necesitățile exploatării.

3. Convertizoarele hidraulice de cuplu cu trei trepte și cu palete reglabile mai pot fi utilizate în cadrul instalațiilor de foraj și ca frîne hidraulice. În cazul că se utilizează frînarea cu convertizor hidraulic se realizează de fapt frînarea coborîrii sarcinii cu motoarele de antrenare care au același sens de rotație ca și în cazul ridicării sarcinii. În timpul coborîrii sarcinii, rotorul-turbină al convertizorului este antrenat în sensul de rotație invers decît cel al motorului de antrenare și deci invers și față de cel al rotorului-pompă. La rotirea inversă a rotorului-turbină, lichidul care trece printre paletele acestuia va fi deviat mai mult decît pentru raportul $n_2/n_1 = 0$, în consecință va dezvolta o componentă periferică mai mare, care va produce cupluri mai mari la rotorul-turbină, pe măsură ce turația negativă a acestuia va crește. Momentele ce se obțin la frînare, cînd rotorul-turbină se rotește invers, sînt mai mari decît cele ce se obțin la pornire, cînd rotorul-turbină are turația zero. Pentru a se limita în cazul frînării cupluri mai mari decît este capabil să transmită convertizorul, se va recurge la mișcarea poziției paletelor și a turației motorului de antrenare. În cazul antrenării cu motor Diesel se poate fixa pentru frînare o anumită turație a motorului încît pentru o deschidere completă a paletelor să nu se depășească cuplul maxim. În cazul antrenării cu motor electric trebuie limitată deschiderea paletelor pentru a nu se depăși cuplul maxim. Avantajele frînării cu convertizoarele hidraulice cu palete reglabile sînt următoarele:

— înlocuirea frînei hidromatice;

— posibilitatea realizării unei frînări foarte line și fine, putîndu-se ușor realiza trecerea continuă în anumite situații de la faza de coborîre la faza de ridicare, numai prin accelerarea motoarelor Diesel, sau prin acționarea asupra deschiderii paletelor.

Frînarea prin convertizoare are și unele dezavantaje:

— frîna hidromatică, de cele mai multe ori fiind montată direct pe axul tobei, prezintă siguranță mai mare în funcționare, în special la instalațiile grele de foraj;

— solicitarea dezavantajoasă a lanțurilor, care în acest caz vor funcționa la viteze mari și la cupluri mari în același timp. În afară de aceasta toate transmisiile mecanice (lanțuri, arbori, rulmenți, cuplaje etc.), care în timpul coborîrii sarcinii nu ar fi fost solicitate, în cazul frînării cu frîna hidromatică participă și în cazul acestei operații.

Ideea că cu convertizoarele cu palete reglabile se poate efectua frînarea sarcinii, trebuie reținută și aplicată acolo unde condițiile specifice locului de utilizare o îndreptățesc.

BIBLIOGRAFIE

[1] Bărglăzan A. și Dobîndă, V. *Turbotransmisiile hidraulice* Ed. tehnică, 1957.

[2] Osipov, K. G. *Turboperedaci burovih ustanovok.* Gostoptehizdat, 1960.

[3] Semiciastnov, I. F. *Ghidravliceskie peredaci teplovozov.* Mașghiz, 1961.

[4] Peligrad, N. *Contribuții la realizarea transmisiilor hidrodinamice.* Metalurgia și construcția de mașini, nr. 12, 1960.

[5] Peligrad, N. *Convertizoare hidraulice de cuplu folosite în instalațiile de foraj.* Buletinul Institutului tehnologic pentru construcții de mașini și electrotehnice (ITCME) nr. 1—2, 1961.

[6] Peligrad, N. *Unele tipuri de turboambreiaje și convertizoare hidraulice de cuplu utilizate în instalațiile de foraj.* Comunicările Conferinței de mașini hidraulice-Timișoara, sept. 1964, p. 163—173.

Considerații asupra reglajului automat al avansării sapei la foraj

Ing. O. Turicu

Procesul de săpare a unei sonde se împarte în două grupe de operații principale, care se succed periodic la diferite intervale de timp :

— forajul propriu-zis, adică faza în care sapa avansează în teren ;

— operațiile de schimbare a sapei, care reprezintă extragerea și introducerea coloanei de foraj. În aceeași grupă se pot asimila și operațiile de adăugare a bucăților de prăjini pe măsura adîncirii sondei.

Avînd în vedere că cele două grupe se deosebesc esențial una de cealaltă, dacă se pune problema automatizării, este normal să fie tratate separat.

În cele ce urmează ne vom ocupa numai de prima grupă, adică de automatizarea procesului de foraj propriu-zis, cu alte cuvinte de automatizarea avansării sapei.

Automatizarea avansării sapei la forajul unei sonde presupune existența unui organ de reglaj care, acționînd asupra mai multor parametri ai operației de foraj, să mențină constant sau la valori optime un alt parametru, în funcție de condițiile variabile de lucru. De exemplu, se vor regla apăsarea pe sapă și turația sapei în funcție de condițiile de teren întîlnite în timpul forajului, astfel încît să se obțină indici tehnico-economici optimi.

Timpul total necesar pentru forarea unei sonde se poate scrie sub forma :

$$T = T_f + T_m + T_a \qquad (1)$$

unde :

T_f este timpul necesar forajului efectiv ;

T_m — tipul de manevră necesar înlocuirii sapelor și adăugării bucăților de prăjini ;

T_a — timpul auxiliar necesar pentru diverse lucrări.

În mod similar, pentru durata unei sape :

$$t = t_f + t_m \qquad (2)$$

în care :

$$t_f = \frac{h}{V_{med}} \text{ și } t_m = \tau\,(2H - h)$$

iar :

h este metrajul pe sapă ;

V_{med} — viteza medie de avansare a sapei ;

τ — consumul specific de timp în ore pe 1 m garnitură de prăjini, la operația de introducere — extragere.

Se deduce că timpul specific pentru adîncirea sondei cu 1 m este :

$$t_s = \frac{t}{h} = \frac{1}{V_{med}} + \tau\left(\frac{2H}{h} - 1\right) \qquad (3)$$

În concluzie micșorarea timpului specific t_s va duce și la micșorarea timpului total T, și în acest scop este necesar să se mărească viteza

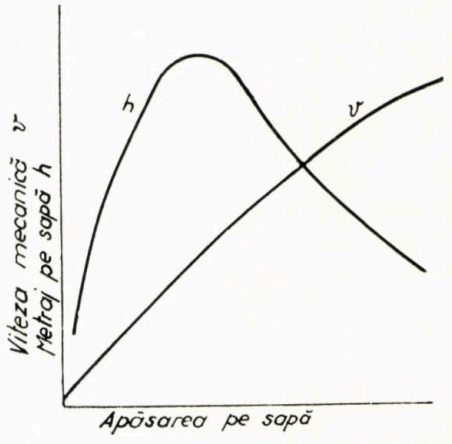


Fig. 1. Viteza mecanică și metrajul pe sapă în funcție de apăsare.

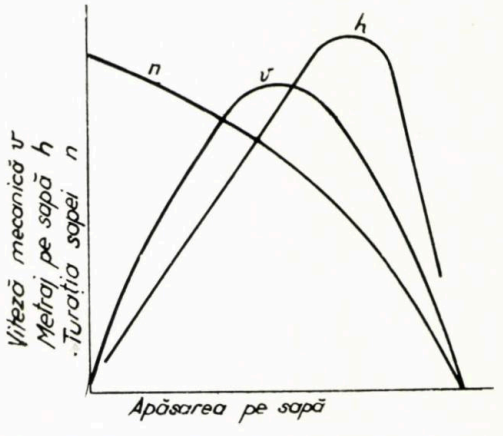


Fig. 2. Relația dintre viteza mecanică v, metrajul pe sapă h, turația sapei n și apăsarea pe sapă.

de avansare V_{med}, precum și metrajul h realizat cu o sapă. Se știe că, în condiții determinate de teren și calitate a sapei, acești doi parametri sînt în funcție de apăsarea pe sapă și turația acesteia. În figura 1 este arătată calitativ această dependență la turație constantă a sapei (foraj cu masa rotativă), iar în figura 2,

în cazul cînd și turația sapei depinde de apăsarea pe sapă (foraj cu turbină).

Rezultă din cele două diagrame, că valorile maxime ale celor doi parametri nu coincid.

În aceste condiții, în vederea micșorării timpului t_s, adîncimea totală a sondei trebuie împărțită în două zone :

1. La adîncimi mici, unde timpul necesar schimbării sapei este relativ mic față de cel de foraj efectiv, se impune forarea cu apăsări mari pe sapă, pentru a se obține viteze de avansare cît mai mari, chiar dacă aceasta va duce la schimbări mai dese ale sapelor ($h < h_{max}$).

2. La adîncimi mai mari, unde ponderea timpului de schimbare a sapei devine importantă, sau chiar hotărîtoare, se va tinde spre obținerea unui metraj maxim pe sapă, în detrimentul micșorării vitezei mecanice de avansare ($v < V_{max}$).

Delimitarea celor două zone ar putea fi efectuată printr-un calcul tehnico-economic, în care ar trebui să se aibă în vedere, printre altele, calitatea sapelor și proprietățile fizico-mecanice ale terenului.

În concluzie un regulator automat care ar urma să dirijeze avansarea sapei, astfel încît timpul de săpare a sondei să fie cel minimum posibil, ar trebui să lucreze la forajul cu masa rotativă (cazul cel mai simplu) astfel :

În cazul zonei 1 de mai sus se vor determina apăsarea pe sapă și turația acesteia, în funcție de natura terenului și de calitatea sapelor, astfel încît să se mențină în permanență viteza maximă de avansare. În acest scop, trebuie utilizate relații matematice, ca de exemplu :

$$v = C_1 P^m n^i,$$

relație empirică stabilită în urma unor cercetări efectuate în S.U.A. și U.R.S.S.,

în care :

P este apăsarea pe sapă ;
n — turația sapei ;
C_1, m și i — coeficienți experimentali, dependenți de proprietățile fizico-mecanice ale terenului și sapei.

Pe baza acesteia, aparatul de comandă, fiind informat în permanență de starea terenului, avînd introduse, eventual manual, calitățile cunoscute ale sapelor (printre acestea și apăsarea maximă admisă pe sapă) ar putea stabili și menține valorile optime ale lui P și n pentru realizarea valorii maxime a lui v.

La adîncimi corespunzătoare zonei a doua în funcție de natura terenului și de calitatea sapelor, regulatorul automat va trebui să asigure obținerea unui metraj maxim pe sapă (h_{max}). În acest scop el va trebui să lucreze pe baza unei formule similare cu cea arătată, primind aceleași informații, acționînd de asemenea asupra lui P și n.

Sistemul de reglaj ar trebui deci să fie prevăzut cu aparate care să măsoare continuu :

1. Proprietățile fizico-mecanice ale terenului.
2. Turația sapei.
3. Apăsarea pe sapă.

Pe baza acestor date și a parametrilor funcționali ai sapei, cu ajutorul relațiilor arătate, un calculator automat ar trebui să determine în permanență valorile apăsării pe sapă și ale turației acesteia, care să ducă la obținerea vitezei maxime, respectiv a metrajului maxim pe sapă.

În prezent însă nu există un aparat realizat care să indice continuu în condițiile de sondă proprietățile fizico-mecanice ale terenului. Apoi, în funcție de aceste proprietăți, precum și de cele ale sapelor ar trebui stabiliți exact, experimental, coeficienții C_1, m și i, de care ar avea nevoie aparatul pentru rezolvarea formulelor de calcul ale lui v și h.

Criteriul de reglaj considerat mai sus — realizarea timpului minim de săpare a sondei — a fost ales în mod arbitrar numai pentru exemplificare, pentru a arăta complicațiile care apar în cazul aplicării unui astfel de sistem de reglaj automat la avansarea sapei. Asupra alegerii criteriului optim există încă păreri diferite printre specialiști. În orice caz, introducerea unor criterii care să țină cont și de alți factori economici (de exemplu prețul de cost) ar complica și mai mult problema.

În trecut tendința generală în reglajul avansării sapei, care, avînd în vedere dificultățile arătate, se mai păstrează și în prezent, este de a menține automat, constant, sau între anumite limite, unul dintre parametrii simpli ai forajului, ca :

— apăsarea pe sapă ;
— momentul necesar rotirii sapei ;
— viteza de avansare ;
— turația sapei.

Reglarea avansării pe baza menținerii constante a apăsării pe sapă este sistemul cel mai utilizat în momentul de față în tehnica mondială. Unul dintre factorii principali care a contribuit la răspîndirea acestui reglaj este existența unui traductor utilizat în mod curent pentru măsurarea apăsării pe sapă, indicatorul de greutate la cîrlig. În afară de aceasta, avantajele care le prezenta de la început, ca : eliberarea meșterului sondor de la o muncă încordată, diminuarea ruperilor de garnituri, un mers liniștit, continuu al procesului de forare, obținerea unor găuri cu deviații minime, au fost suficiente ca acest sistem de reglaj să fie cel mai răspîndit.

În prezent, cînd forajului i se cere și realizarea unor indici tehnico-economici ridicați, valoarea apăsării pe sapă, pe care sondorul o impune spre a fi menținută de aparat, terbuie să fie stabilită nu empiric, ci pe baza unor criterii științifice care să ducă la realizarea unor performanțe superioare, ca : timp minim de săpare a sondei, preț de cost minim etc.

Reglajul pe baza celorlalți parametri arătați întîmpină dificultăți în primul rînd din lipsa unor traductoare robuste și sigure ale vi-

tezei de avansare sau ale momentului de rotire a sapei. De aceea, aceştia s-au impus cel mult ca parametri de limită, moment maxim sau viteză de avansare maximă, admise pentru a nu periclita garnitura de foraj. Turaţia sapei intervine ca un parametru auxiliar, care în cazul forajului cu masa este, în general la instalaţii termice, reglabil numai în trepte, iar în cazul forajului cu turbina este funcţie de apăsarea pe sapă.

Mergînd pe linia simplificată arătată, în R.P.R. s-a stabilit că pentru acoperirea întregii game de instalaţii de foraj se pot asimila două tipuri de dispozitive pentru avansul automat al sapei :

1. Tip greu —prevăzut pentru echiparea instalaţiilor de foraj de 125, 200 şi 315 t sarcină la cîrlig.

2. Tip uşor — care se va utiliza la instalaţiile de foraj de 50 şi 80 t (eventual şi la instalaţii mai uşoare).

Ambele tipuri vor lucra pe baza criteriului de menţinere constantă a apăsării pe sapă prin reglarea vitezei de avansare. În consecinţă, din punctul de vedere al sistemului de comandă ele sînt similare.

Din punctul de vedere al mecanismului de execuţie a comenzii cele două tipuri se deosebesc esenţial : la tipul uşor frînarea se face prin însăşi sistemul de frînare al troliului, iar tipul greu are un sistem propriu de frînare, hidraulic cu o pompă volumetrică.

În ceea ce priveşte tipul greu s-a proiectat, executat şi încercat la sondă, în cadrul unei instalaţii 4 LD, un model experimental.

În cele ce urmează se vor descrie cele două tipuri de dispozitive, la tipul greu insistîndu-se asupra modelului experimental şi asupra rezultatelor obţinute la experimentare.

Modelul experimental (fig. 3)

La acest dispozitiv mişcarea garniturii de foraj este preluată de la axul tobei troliului *1* multiplicată şi transmisă unei pompe de frînare hidraulică cu pistoane axiale *7*. În circuitul de ulei al pompei, un ventil de reglaj, comandat de o doză de presiune (ploscă de drillometru) montată pe capătul mort al cablului troliului, asigură prin laminare corespunzătoare menţinerea apăsării pe sapă reglată iniţial.

Dispozitivul este prevăzut şi cu un electromotor, care serveşte în caz de nevoie pentru ridicarea garniturii de foraj.

Multiplicatorul de turaţie *4* se compune dintr-un mecanism planetar şi o transmisie cu lanţ în două trepte, la alegere, după greutatea garniturii de foraj.

Partea de reglaj se compune din :

— O doză de presiune *17* (ploscă de drillometru) care transformă proporţional tensiunea din cablul sistemului macara-geamblac în presiune de lichid.

— Un transformator de presiune *18* reproduce într-un anumit raport presiunea lichidului dozei, în presiune de aer. Alimentarea cu aer comprimat a transformatorului se face printr-un reductor de presiune, din reţeaua instalaţiei de foraj. Raportul dintre variaţia presiunii lichidului şi variaţia presiunii aerului la

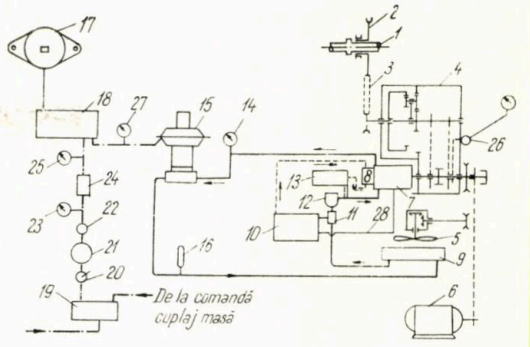


Fig. 3. Schema modelului experimental de avans automat al sapei.

ieşirea din transformator (raportul de transformare) este reglabil prin schimbarea raportului de transmisie al pîrghiilor transformatorului. Valoarea presiunii aerului, corespunzătoare unei anumite presiuni a lichidului, este reglabilă prin schimbarea tensiunii arcului transformatorului (reglarea apăsării pe sapă).

— Un ventil de reglaj *15*, acţionat de un servomotor cu membrană şi arc, realizează deschideri de trecere a lichidului debitat de pompa de frînare proporţionale cu presiunea aerului de comandă, reglată de transformatorul de presiune. Ventilul este dimensionat astfel încît la o cădere de presiune de 10 kgf/cm² să permită trecerea debitului corespunzător vitezei maxime de avans. Cursa maximă a ventilului se realizează la o variaţie a presiunii de comandă de la 0,2 la 1 kgf/cm².

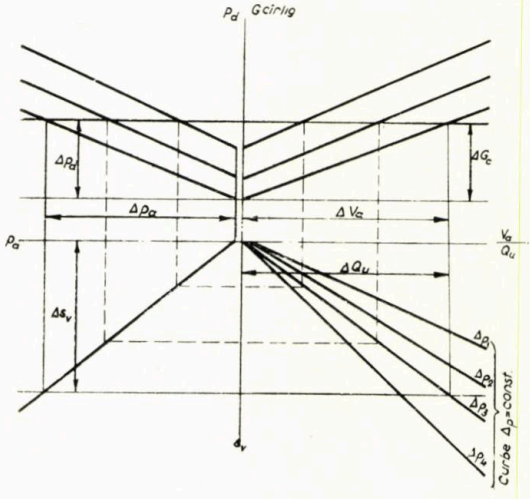


Fig. 4. Caracteristicile statice ale sistemului de reglaj.

Ventilul este de tipul „normal închis", adică este închis atunci cînd presiunea aerului de comandă este zero.

Pentru realizarea caracteristicilor propuse, dispozitivul de reglaj funcţionează astfel :

Corespunzător tensiunii reglate a arcului transformatorului de presiune, unei greutăţi suspendate în cîrlig G_c, deci unei anumite presiuni p_d în doza de presiune (ploscă de drillometru) montată pe cablu, îi va corespunde o anumită presiune p_a, iar acesteia o anumită deschidere s_v a ventilului de reglaj. Se va obţine în circuitul pompei de frînare un debit de ulei care trecînd prin strangularea respectivă va crea în circuit diferenţa de presiune capabilă să echilibreze partea din greutatea coloanei suspendată în cîrlig. Pentru o anumită diferenţă de presiune, între intrarea şi ieşirea din strangulare, se obţine o curbă de debit Q_u în funcţie de strangularea s_v. Ţinînd cont de faptul că în cazul nostru diferenţa de presiune este proporţională cu greutatea suspendată în cîrlig, rezultă că pentru fiecare greutate la cîrlig se va stabili, aşa cum s-a mai arătat, un anumit debit de ulei Q_u. Debitul este proporţional cu turaţia pompei de frînare, şi acesta, la rîndul ei, cu turaţia tobei, respectiv cu viteza de coborîre a garniturii de foraj v_a. Rezultă deci că pentru fiecare greutate suspendată în cîrlig se stabileşte o anumită viteză de avansare.

Prin modificarea tensiunii arcului transformatorului de presiune, caracteristica $p_a = f(p_d)$ din figura 4 se poate deplasa paralel cu ea însăşi. Se observă că se pot obţine în acest fel pentru aceeaşi greutate la cîrlig diferite viteze de coborîre a garniturii.

Avînd în vedere că apăsarea pe sapă rezultă din diferenţa dintre greutatea totală a garniturii de foraj şi partea suspendată în cîrlig, se poate trasa, ca în figura 5, caracteristica (1) :

$$v_a = f(G \text{ sapă}).$$

Pe de altă parte, viteza de avansare a sapei într-un anumit teren este şi ea în funcţie de apăsarea pe sapă. Spre deosebire de caracteristica *1* a dispozitivului de avans, care are o pantă negativă (viteza creşte cu scăderea apă-

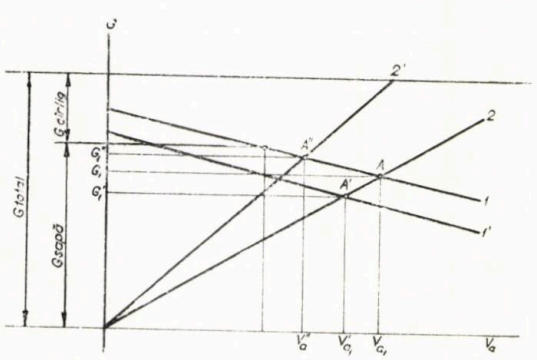


Fig. 5. Viteza de avansare v_a în funcţie de greutatea suspendată în cîrlig.

sării), caracteristica *2* are o pantă pozitivă (viteza creşte cu creşterea apăsării). Întrucît în timpul forajului cu avans automat vor trebui îndeplinite condiţiile impuse de ambele caracteristici, rezultă că punctul de funcţionare se va stabili la intersecţia lor (punctul *A*).

Pentru acelaşi teren, modificînd tensiunea arcului transformatorului de presiune, caracteristica *1* poate fi deplasată în *1'* şi deci se poate modifica apăsarea pe sapă, rezultînd desigur şi o altă viteză de avans (pct. *A'*).

Cînd se schimbă natura terenului se deplasează caracteristica *2* în *2'*, iar punctul de funcţionare se deplasează din *A* în *A''*.

De menţionat, că formele caracteristicilor din figurile 4 şi 5 sînt reprezentate simplificat ca drepte, ele în realitate fiind uşor curbate. Pentru explicarea fenomenelor, aceasta însă nu are importanţă.

Dispozitivul a fost conceput cu următoarele caracteristici tehnice :

— Sarcina maximă la cîrlig în timpul forajului	110 t
— Viteza maximă de avansare a garniturii	64,3 m/h
— Sistemul de frînare a garniturii	hidraulic
— Pompa de frînare :	
— turaţia maximă	1 200 rot./min
— presiunea maximă	60 kgf/cm²
— debitul maxim	105 l /min
— Motorul electric de ridicare :	
— puterea	16 kW
— turaţia	1 475 rot./min
— Viteza de ridicare a garniturii :	
pe treapta de 75 t	73 m/h
pe treapta de 150 t	40 m/h

Dispozitivul a fost experimentat în martie — aprilie 1963.

La sonda la care a fost montat, dispozitivul a forat efectiv 191 m timp de circa 60 de ore, la adîncimi între 1 688 şi 2 085 m. În diagramele din figurile 6 şi 7 sînt marcate perioadele de foraj cu dispozitivul de avansare automată, restul fiind forat manual.

În timpul experimentării au fost măsurate, de asemenea, datele necesare trasării caracteristicii statice de funcţionare a dispozitivului, adică variaţia greutăţii la cîrlig în funcţie de viteza de avansare (fig. 8). Întrucît ar fi fost greu ca în timpul forajului propriu-zis să se realizeze viteze de avansare de la 0 la 50 — 60 m/h, datele respective au fost obţinute în timpul unei extrageri a garniturii de foraj, lăsînd să coboare garnitura avînd diferite greutăţi, frînată numai cu dispozitivul de avansare pentru aceeaşi poziţie de reglaj a resortului transformatorului de presiune.

Pe baza acestor date s-a trasat şi curba de randament a transmisiei dispozitivului în funcţie de viteza de avansare, care are o deosebită importanţă în stabilirea presiunii de lucru a pompei de frînare (fig. 8). Randamentul s-a calculat din raportul dintre puterea hidraulică dezvoltată de pompa de frînare şi puterea dezvoltată de greutatea la cîrlig în coborîre cu viteza respectivă.

La aceeaşi sondă s-a experimentat şi posibilitatea ridicării garniturii de forare din talpă cu motorul electric de salvare, prevăzut în cadrul dispozitivului de avans automat.

Primele probe au dat satisfacţie, ridicîndu-se o garnitură de 2 142 m compusă din prăjini de foraj de 5 9/16″, cu greutatea de circa 83 t, cu o viteză de 34 m/h.

Avînd în vedere timpul scurt cît s-a desfăşurat experimentarea, desigur că o mare parte dintre avantajele recunoscute ale dispozitivului de apăsare automat nu au putut fi puse în evidenţă. Totuşi, au apărut următoarele aspecte pozitive, unele generale, iar altele specifice dispozitivului experimentat:

1. Dispozitivul are un mers continuu fără şocuri, evitînd variaţiile bruşte de sarcină pe sapă şi pe prăjini, înlăturînd astfel eforturile care dau naştere la accidente.

2. Dispozitivul prezintă o bună stabilitate dinamică în tot timpul experimentării, neapărînd niciodată fenomene de pendulări.

3. Din punctul de vedere al sensibilităţii, dispozitivul lucrează cel puţin ca un sondor experimentat. El reglează viteza de avansare în funcţie de condiţiile de teren şi de lucru ale sapei, menţinînd apăsarea pe sapă în anumite limite.

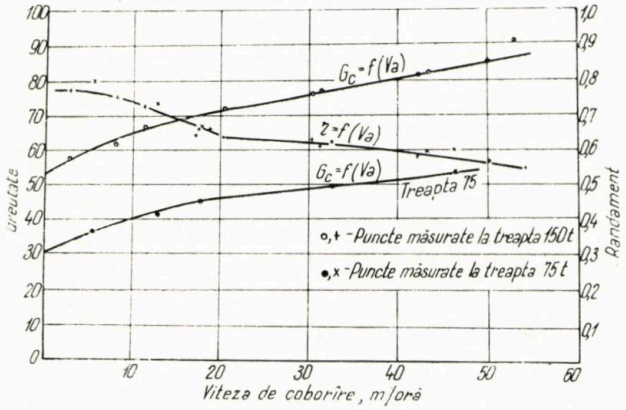


Fig. 8. Randamentul transmisiei modelului experimental de avans automat al sapei.

Atunci cînd sapa nu mai poate înainta reduce viteza de avansare pînă la zero.

4. Eliberează meşterul sondor de la o muncă ce îi cere o atenţie continuă şi încordată.

În timpul experimentării au apărut de asemenea şi părţi negative ale dispozitivului experimentat. Acestea sînt:

1. La variaţii de viteză de avansare apar variaţii relativ mari de apăsare, astfel încît uneori era necesară intervenţia sondorului pentru a reduce apăsarea pe sapă la valoarea impusă. Fenomenul pare că se datoreşte insensibilităţii. Avînd însă în vedere faptul că el se produce întotdeauna în sensul: apăsarea creşte la scăderea vitezei şi scade la creşterea vitezei, el a fost atribuit caracteristicii statice a sistemului de reglaj (fig. 8) şi se explică în felul următor:

În timpul experimentării s-a lucrat cu viteze de avansare medii mici (între 0 şi 5,1 m/h). Situîndu-se în acest domeniu pe diagramă $G_c = f(v_a)$ din figura 8, se vede că la o creştere a vitezei, de exemplu de la 2 la 4 m/h, greutatea la cîrlig creşte (adică apăsarea pe sapă scade) cu circa 2,2 t. Invers, la o scădere a vitezei de la 6 la 4 m/h, greutatea la cîrlig

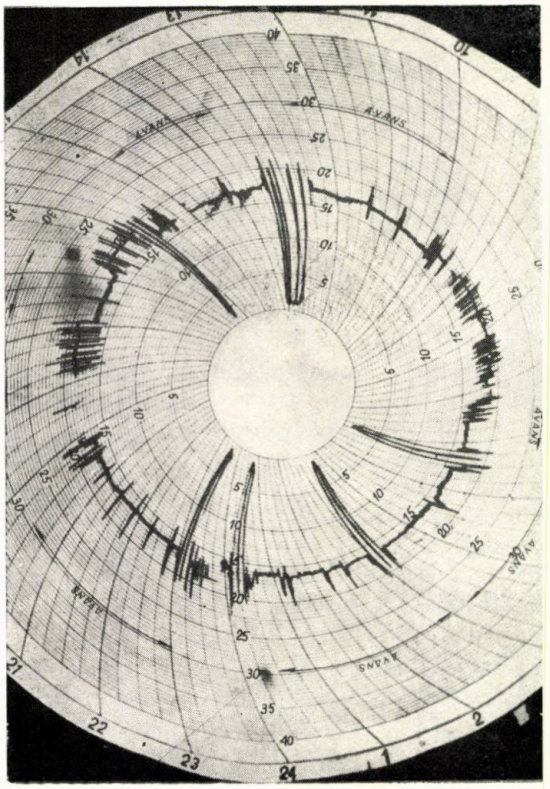


Fig. 6. Perioadele de foraj cu dispozitivul de avansare automată (restul fiind forat manual).

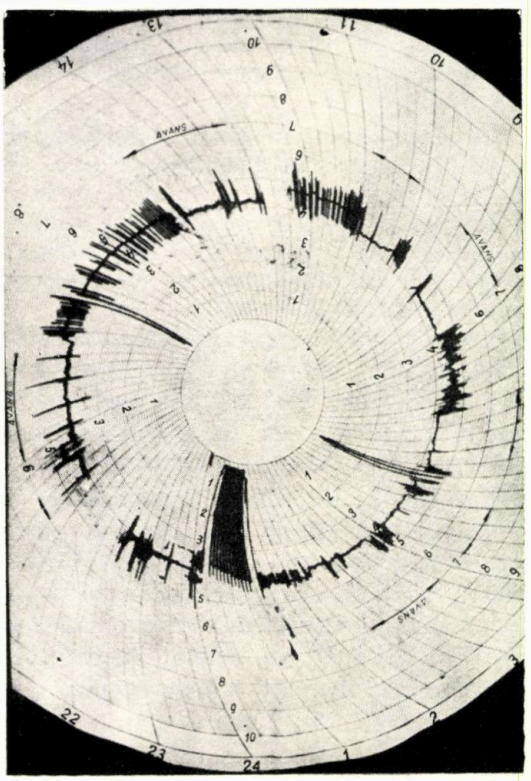


Fig. 7. Perioadele de foraj cu dispozitivul de avansare automată (restul fiind forat manual).

scade (adică apăsarea pe sapă creşte) cu 2,2 t. Acesta este din punct de vedere calitativ şi fenomenul care se întîmplă la sondă.

O verificare cantitativă nu s-ar fi putut face decît înregistrînd concomitent variaţiile de viteză şi de greutate la cîrlig. Întrucît, însă, condiţiile în care s-a trasat diagrama din figura 8 sînt foarte aproape de realitate, putem considera corecte concluziile pe care la tragem pe baza ei şi din punct de vedere cantitativ.

De observat că la viteze mai mari de avansare, la care nu am avut ocazia să experimentăm dispozitivul, aceste variaţii de apăsare ar fi fost relativ mai mici. Pentru o scădere a vitezei de avans de la 22 la 30 m/h (deci tot o variaţie de 2 m/h), greutatea la cîrlig ar fi scăzut cu numai 0,9 t.

În concluzie, pentru remedierea acestei deficienţe, în viitor va trebui realizat un dispozitiv a cărui caracteristică să fie mai puţin înclinată faţă de orizontală ca cea actuală. O caracteristică ideală perfect orizontală, la care apăsarea pe sapă să se menţină absolut constantă la orice viteză de avansare, se ştie că nu se poate obţine la un astfel de regulator, ea ducînd în general la o funcţionare instabilă.

2. Ventilul de reglaj, în construcţie neechilibrată, este influenţat de presiunea uleiului, care este variabilă cu greutatea la cîrlig, deci cu adîncimea sondei. Din această cauză tensiunea resortului, care trebuie să echilibreze forţa dată de presiunea uleiului asupra acului ventilului, trebuie reglată în funcţie de adîncimea sondei. Acest lucru complică reglajul ansamblului şi nu poate fi făcută de personalul sondei. În viitor, se va elimina această deficienţă prin introducerea unui element de precomandă.

3. În timpul experimentării, s-a constatat că presiunea de lucru în circuitul de ulei, atunci cînd viteza de avansare a garniturii este aproape zero ($v_a < \sim 1$ m/h) atinge valori mult mai mari (peste 100 kgf/cm^2) faţă de cea maximă calculată (60 kgf/cm^2). Aceasta se explică prin faptul că, după cum se vede şi din curba $\eta = f(v_a)$, în această zonă randamentul transmisiei poate atinge valori mai mari decît 0,8 faţă de 0,5 cît a fost calculat. În consecinţă, în viitor, circuitul de ulei va trebui dimensionat ţinînd cont şi de această observaţie.

4. Faptul că la proba de ridicare a garniturii cu motorul de salvare turaţia motorului electric a fost de 1 300 în loc de 1 475 rot./min a dus la reducerea corespunzătoare la 34 în loc de 40 m/h a vitezei de ridicare. Aceasta nu poate fi pusă decît în contul frecvenţei scăzute a curentului debitat de grupurile electrogene.

În concluzie, în urma experimentării, s-a constatat că principiul dispozitivului experimentat a dat rezultate satisfăcătoare.

Din punctul de vedere al sensibilităţii, considerăm suficientă asigurarea unui foraj de calitatea celui realizat de un sondor perfecţionat. Aceasta este de altfel performanţa atinsă şi de dispozitive similare străine.

Din cele arătate rezultă că în timpul scurt cît s-a putut experimenta dispozitivul de avans automat al sapei s-au obţinut totuşi date utile, putîndu-se trece cu suficientă siguranţă la proiectarea unui prototip.

Dispozitivul de avans automat al sapei de tip greu

Principial prototipul dispozitivului este similar cu modelul experimental, dar îmbunătăţit pe baza observaţiilor enumerate (fig. 9).

Astfel, atît transformatorul de presiune cît şi ventilul de reglaj au fost reproiectate în primul rînd în vederea micşorării neregularităţii statice, adică a înclinaţiei caracteristicii statice a dispozitivului de reglaj. Prin noile aparate s-a preconizat să se obţină abateri în medie de 200 kg la apăsarea pe sapă, la variaţii ale vitezei de avansare de 2 m/h, situaţie mult îmbunătăţită faţă de cea de la dispozitivul experimental.

De altfel, prin mici modificări constructive (schimbarea raportului de transmisie al unei pîrghii) există posibilitatea ca la probele prototipului să se verifice funcţionarea şi cu neregularităţi statice mai mici, ţinînd însă cont şi de asigurarea stabilităţii dinamice a sistemului de reglaj.

Ventilul de reglaj a fost prevăzut, de asemenea, cu un sistem de precomadă, care elimină influenţa negativă a presiunii variabile cu adîncimea sondei, în circuitul uleiului de frînare.

Grupul de frînare care cuprinde multiplicatorul de turaţie cu două trepte şi pompa de frînare, cu circuitul respectiv de ulei, nu s-a modificat decît în ceea ce priveşte pompa. Deşi pompa de frînare utilizată la dispozitivul experimental, executată ca unicat, a dat deplină satisfacţie, la proiectarea prototipului s-a prevăzut înlocuirea ei cu pompa, care în prezent se utilizează la transmisia hidrostatică a locomotivei Diesel-electrice.

Adaptarea dispozitivului de reglaj la cele trei instalaţii de foraj s-a prevăzut a se realiza prin transmisiile care vor face legătură între toba de manevră a instalaţiilor şi multiplicatorul de turaţie planetar. Raportul de transmisie dintre dispozitiv şi toba troliului s-a stabilit ţinînd cont de următoarele :

— greutatea maximă la cîrlig este cea corespunzătoare greutăţii coloanei de foraj celei mai grele ;

— presiunea maximă de lucru în circuitul hidraulic al pompei de frînare, la un randament total al transmisiei 0,9, să fie 100 kgf/cm^2 ;

— turaţia pompei nu trebuie să depăşească 1 430 rot./min.

În aceste condiții s-au obținut datele din tabela 1.

Tabela 1

	4 DH–125		3 DH–200		4 DH–315	
	Treapta I	Treapta II	Treapta I	Treapta II	Treapta I	Treapta II
Greutatea la cîrlig, t	110	55	160	80	200	100
Viteza de avansare maximă reglată, m/h	80	80	60	80	50	80
Raportul de transmisie tobă de manevră-dispozitiv de reglaj	1,94		2,38		3,68	
Viteza de ridicare cu motorul de salvare, m/h	40		30,6		24,5	

la rețeaua instalației de foraj deschide trecerea aerului spre servomotorul frînei troliului, oprind căderea garniturii.

2. Un regulator limitator de turație, care va proteja pompa de ulei de supraturări mai mari decît 1 600 rot./min.

Dispozitiv de avans automat al sapei de tip ușor

După cum s-a mai arătat, la dispozitivul de tip ușor frînarea garniturii de foraj se face prin însăși frîna troliului, care este menținută permanent strînsă printr-o greutate legată de manetă. Reglajul avansării se face slăbind frîna, în funcție de comanda primită de la o

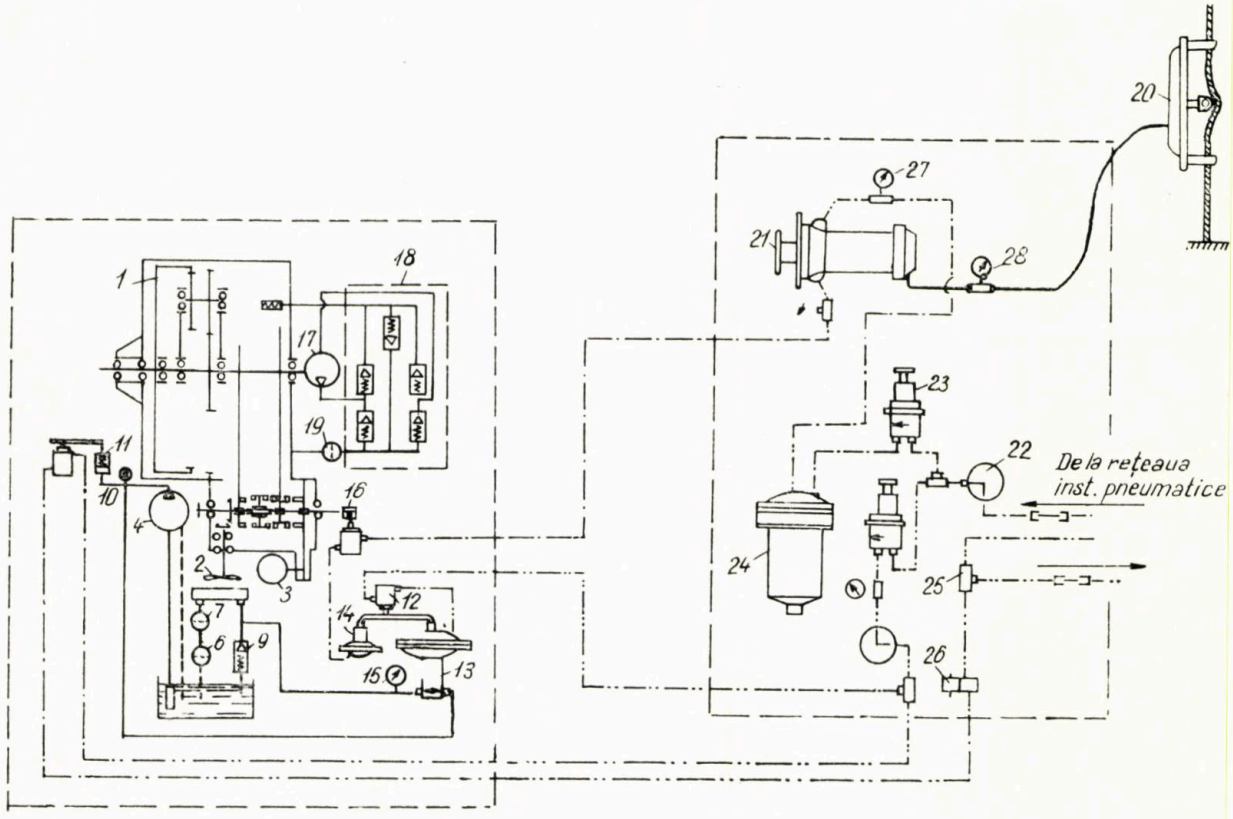


Fig. 9. Schema cinematică a dispozitivului pentru avansul automat al sapei (tip greu).

Cu motorul electric pentru salvarea garniturii, a cărui putere a fost mărită la 22 kW, se vor realiza performanțele din tabela 1.

De menționat că schemele cinematice ale celor trei instalații de foraj au fost astfel concepute încît să permită utilizarea cuplajului de viteză mică de la toba de manevră, pentru cuplarea operațională a dispozitivului de avans automat. Prin același cuplaj se va putea cupla și motorul de salvare după pornirea lui în gol.

Pentru mărirea siguranței în funcționare s-au prevăzut :

1. Un releu de presiune hidropneumatic, menit să asigure garnitura de foraj în cazul lipsei presiunii în circuitul uleiului de frînare (spargere de conducte). La dispariția presiunii releul alimentat cu aer comprimat de doză de presiune care măsoară tensiunea în capătul mort al cablului (fig. 10).

Pentru aceasta, variațiile de presiune din doză, corespunzătoare variațiilor greutății la cîrlig, sînt transformate în variații de presiune ale unui circuit de aer comprimat de comandă. Acesta la rîndul lui comandă, printr-un ventil de reglaj, un circuit de aer de forță care alimentează un motor pneumatic rotativ.

Un mosor pe care este înfășurat un cablu legat de maneta frînei tobei de manevră este acționat printr-un mecanism diferențial pe de o parte de motorul pneumatic, iar pe de altă parte de către o rolă, antrenată prin fricțiune de către toba de manevră. Atunci cînd turația motorului pneumatic și cea a rolei se găsesc într-un anumit raport, mosorul nu se rotește. Cînd turația motorului este mai mare decît

cea corespunzătoare raportului respectiv mosorul se roteşte în sensul înfăşurării cablului şi, prin aceasta, maneta frînei este ridicată, deci frîna se slăbeşte. Cînd invers, turaţia motorului este mai mică, mosorul desfăşoară cablul şi frîna se strînge, datorită greutăţii legate de manetă.

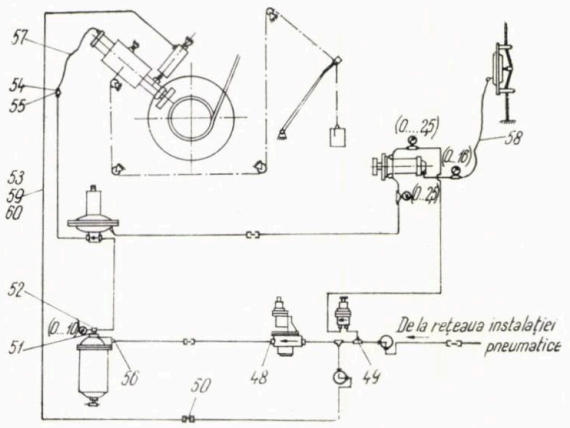


Fig. 10. Schema cinematică a dispozitivului pentru avansul automat al sapei (tip uşor).

Funcţionarea sistemului de reglaj este următoarea :

Se presupune că garnitura avansează cu o anumită viteză, corespunzătoare unei anumite apăsări pe sapă (greutăţi la cîrlig) şi unui anumit teren. În stare de echilibru raportul între turaţia motorului pneumatic şi cea a rolei de fricţiune este cel corespunzător turaţiei zero la mosor. Dacă la un moment dat, schimbîndu-se caracteristicile terenului, condiţiile de avansare a sapei se schimbă, apăsarea pe sapă, respectiv greutatea la cîrlig se schimbă şi ele. Schimbarea presiunii în doza de presiune va influenţa presiunea din circuitul de aer de comandă, care va modifica poziţia ventilului de reglaj. Prin aceasta turaţia motorului pneumatic se va modifica, rotind mosorul astfel încît acesta acţionînd asupra frînei să acţioneze asupra turaţiei tobei în sensul care duce la anularea perturbaţiei care a produs dezechilibrul. În acelaşi timp, însă, se schimbă şi turaţia rolei de fricţiune a mecanismului diferenţial în sensul revenirii la turaţia zero a mosorului.

De exemplu, dacă crescînd rezistenţa terenului, apăsarea pe sapă creşte, respectiv greutatea la cîrlig scade, prin lanţul de comenzi arătat ventilul de reglaj va reduce turaţia motorului pneumatic, ceea ce va provoca desfăşurarea cablului şi strîngerea frînei. Prin strîngerea frînei se va reduce turaţia tobei, se va micşora viteza de avansare şi, deci, se va reduce apăsarea pe sapă. În acelaşi timp, însă, turaţia rolei de fricţiune va scădea pînă cînd turaţia mosorului se va anula.

Static, regimul de lucru al dispozitivului poate fi analizat similar ca al dispozitivului de tip greu (fig. 11). Deosebirea intervine numai în cadranele *3* şi *4*. În cadranul *3*, unei deschideri s_v a ventilului de reglaj îi corespunde o turaţie n determinată a motorului pneumatic. Pe baza raportului constant dintre turaţia motorului şi cea a rolei de fricţiune, care corespunde în mecanismul diferenţial situaţiei de echilibru a mosorului, în abscisa cadranului *4* se poate trece viteza v_a de avansare a sapei (proporţională cu n). Rezultă, deci, că şi aici, ca la dispozitivul de tip greu, fiecărei greutăţi la cîrlig îi corespunde la echilibru o viteză determinată de avansare. Orice abatere de la aceasta va influenţa mecanismul de reglaj, care va readuce regimul de lucru pe caracteristica $G_c = f\,(v_a)$.

De asemenea, prin schimbarea tensiunii arcului transformatorului de presiune, care constructiv este acelaşi ca la tipul greu, caracteristica respectivă poate fi deplasată paralel cu ea însăşi, obţinîndu-se astfel pentru aceeaşi greutate la cîrlig diferite viteze de avansare a garniturii.

De asemenea la acest regulator sînt valabile şi consideraţiile în legătură cu stabilirea punctului de funcţionare (fig. 5).

Caracteristicile funcţionale proiectate ale dispozitivului de avansare automată de tip uşor sînt :

— sarcina maximă la maneta de frînă a troliului 60 kgf ;

— gradul de neregularitate este de circa 200 kgf la o variaţie de viteză de avansare de 2 m/h.

Din caracteristicile funcţionale arătate rezultă că dispozitivul de tip uşor ar putea să înlocuiască şi dispozitivul de tip greu.

Într-adevăr, acesta are de partea sa avantajul greutăţii incomparabil mai mică, precum şi a adaptabilităţii extrem de simple la orice instalaţie de foraj.

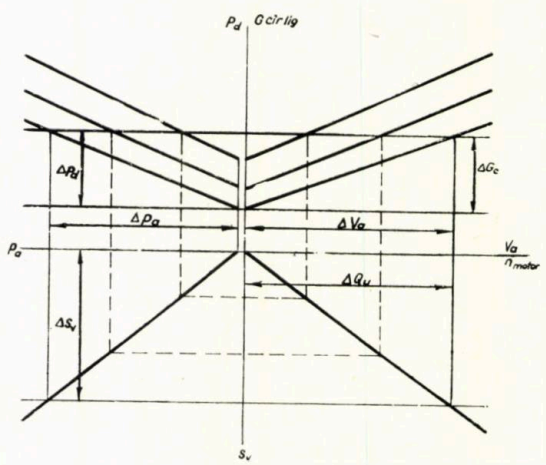


Fig. 11.

Momentan, însă, considerăm că la frînarea prin frecare nu se poate obţine, avînd în vedere diferenţele dintre coeficientul de frecare statică şi cel de frecare dinamică, un mers continuu şi lin — în special la viteze mici de avansare, aşa cum s-a obţinut prin frînarea hidraulică.

În plus, dispozitivul de tip greu, utilizînd amplificatorul de turație propriu ca reductor și antrenat cu motorul electric cu care este prevăzut, servește și ca dispozitiv de salvare a garniturii.

Avînd în vedere faptul că greutatea lui este totuși neînsemnată față de cea a instalației, la care este prevăzut să lucreze deocamdată, pînă cînd se va experimenta dispozitivul de tip ușor, se menține ideea utilității ambelor dispozitive de avans automat.

Din cele expuse trebuie reținute următoarele concluzii :

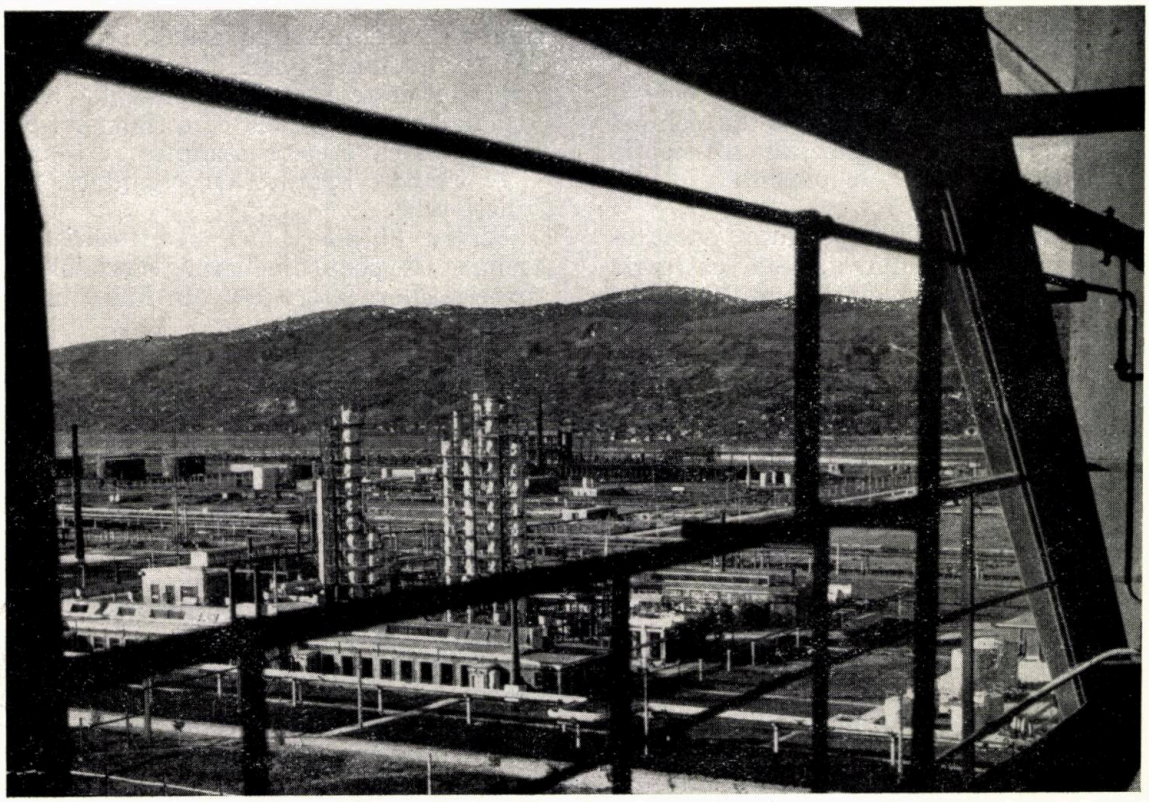
Rezolvarea problemei automatizării avansării sapei în foraj pe baza unor criterii tehnico-economice complexe este în momentul de față foarte dificilă, practic imposibil de rezolvat în condițiile de șantier. Din această cauză, în tehnica mondială se continuă aplicarea automatizării pe baza menținerii constante a unor parametri simpli ai forajului, dintre care, din motive tehnice și practice, s-a impus reglajul automat pe baza menținerii constante a apăsării pe sapă.

Pe această linie s-au dezvoltat toate regulatoarele de avans produse pe scară industrială.

În general, se cere acestora să asigure menținerea apăsării pe sapă în condițiile în care ar putea-o face un sondor foarte bun, avînd totuși avantajul uniformității calitative și independenței de starea fiziologică a omului.

Întrucît la noi există o rămînere în urmă în acest domeniu, se impune urgentarea asimilării celor două tipuri și, în special, a celui de tip ușor, a cărui simplicitate și adaptabilitate ușoară la orice tip de instalație ar duce la o răspîndire rapidă în instalațiile existente.

O dată introduse în exploatare se va ușura munca meșterilor sondori și se vor aduce importante avantaje tehnico-economice în forajul sondelor.



Vedere parțială a rafinăriei din orașul Gheorghe Gheorghiu-Dej.

Idei noi în proiectarea aparaturii geofizice de suprafaţă

D. Balica

Evoluţia industriei de petrol şi gaze în decursul ultimelor trei decenii a determinat apariţia unor întreprinderi şi industrii auxiliare pentru producerea utilajului, instrumentelor şi aparaturilor necesare prospectării solului, săpării şi conducerii săpatului sondelor, punerii în producţie, extragerii ţiţeiului şi gazelor, precum şi prelucrării acestora în produse finite.

Varietatea şi specializarea acestui utilaj au crescut mereu în acest interval de timp, ca în ultimul deceniu să cunoască o dezvoltare complexă şi impresionantă.

Mecanica fină, optica, tehnologia materialelor, electronica şi tehnica nucleară îşi spun cuvîntul uneori reunite complex într-un singur utilaj.

În R.P.R., o privire retrospectivă care îmbracă două decenii de activitate constructivă excepţională pune în evidenţă naşterea unei industrii tinere de utilaj petrolier cu numeroase ramuri de specializare, începînd de la utilaj greu petrolier pînă la aparatura complexă de geofizică.

Aparatura geofizică de suprafaţă constituie astăzi o gamă foarte variată de echipamente, în care scopul realizării, concepţia constuctivă şi performanţele prezintă o diversitate crescîndă.

Caracteristica comună a tuturor aparatelor şi instrumentelor din această categorie este aceea că toate reprezintă unităţi mobile sau transportabile, pentru a fi puse în staţie şi operate pe teren; condiţiile de lucru şi în în special cele de transport impun aparaturii transportate solicitări care întrec cu mult solicitările la care sînt supuse aparatele cu caracter stabil sau de laborator. În acelaşi timp, fineţea şi precizia măsurătorilor, eficienţa şi siguranţa de funcţionare trebuie să corespundă adesea celor mai mari exigenţe.

Durata de funcţionare neîntreruptă, modul de acţionare şi control al funcţionării sînt elemente care condiţionează confortul de lucru al operatorilor şi indirect calitatea operaţiilor executate.

Deranjamentele, dereglările, defecţiunile mecanice şi electrice, care pot afecta funcţionarea normală sau pot scoate din serviciu aparatura, depind în mare măsură de concepţia constructivă şi de calitatea materialelor folosite în construcţie. De asemenea, elementele de arhitectură tehnică armonios conjugate cu componenţa funcţională a aparatului sau instrumentului joacă un rol important şi uneori determinant, influenţînd psihologia operatorului şi indirect calitatea lucrului.

Amplasarea aparatelor sau instrumentelor în laboratoare mobile, utilizarea spaţiului în condiţii judicioase atît în ceea ce priveşte dispunerea componentelor tehnice cît şi cele de confort într-un spaţiu obligat cer proiectanţilor aceeaşi atenţie ca în elaborarea aparaturii însăşi.

Dacă se ţine seamă şi de condiţiile climatice de lucru, adică temperatură, umiditate, agenţi chimici şi pulberi prezente în atmosferă, se completează tabloul condiţiilor şi însuşirilor principale pe care trebuie să le întrunească aparaturile şi utilajele speciale mobile destinate lucrului pe teren.

1. *Studiul indicilor care caracterizează exploatarea aparaturii geofizice de suprafaţă*

Sarcina proiectantului cît şi a constructorului în acest domeniu este destul de dificilă. Adesea întrunirea condiţiilor enumerate este imposibil de realizat fără soluţii de compromis.

Condiţia primordială care trebuie satisfăcută în realizarea acestor aparaturi este aceea de a se realiza aparate cu siguranţă mare de funcţionare.

Pentru obţinerea acestei însuşiri aparatele trebuie să poată îndeplini serviciul conform prescripţiilor, fără a ieşi din funcţiune în mod nedorit.

Noţiunea de „ieşire din funcţiune" are o importanţă deosebit de mare pentru evaluarea cantitativă a siguranţei de funcţionare.

Ieşirea din funcţiune este un defect fără a cărui înlăturare efectuarea de către aparat a tuturor sau a uneia dintre funcţiunile de bază ale acestuia devine imposibilă.

Fenomenul de ieşire din funcţiune este unul dintre cazurile particulare de defectare a aparatului. În funcţionarea aparatului poate interveni un mare număr de defecte în urma cărora aparatul îşi conservă capacitatea îndeplinirii funcţiunilor sale şi care nu impun luarea de măsuri imediate. De obicei, acestea se pot remedia la prima întrerupere din funcţiune a aparatului sau la prima reparaţie curentă. Totuşi multe dintre defectele aparent fără importanţă dacă nu sînt înlăturate timp îndelungat pot duce la întreruperea funcţionării aparatului.

Întreruperile în funcţionare pot fi parţiale sau totale. În cazul întreruperii parţiale, apa-

ratul încetează să îndeplinească una sau cîteva dintre funcţiunile sale principale, continuînd în acelaşi timp să funcţioneze şi să efectueze toate celelalte funcţiuni.

În cazul întreruperii totale aparatul încetează să-şi îndeplinească funcţiunile prescrise.

Procesul de exploatare a aparatului este caracterizat — din acest punct de vedere — prin apariţia unor defecte care se traduc prin ieşirea din funcţiune parţială sau totală. După înlăturarea fiecărui defect aparatul continuă să funcţioneze normal pînă la apariţia următoarei întreruperi de funcţionare.

Pentru un număr mare de întreruperi poate fi stabilită o frecvenţă medie, stabilă a întreruperilor λ. Acest parametru arată în medie care parte a elementelor utilizate ies din funcţiune într-un anumit interval de timp, de exemplu în cursul unei ore de funcţionare.

În practică, de cele mai multe ori se foloseşte mărimea inversă, adică perioada de apariţie a întreruperilor în funcţionare :

$$T = 1/\lambda. \qquad (1)$$

Aceşti doi parametri constituie elementele iniţiale ale teoriei siguranţei în funcţionare.

Mărimea care permite să se evalueze cantitativ siguranţa în funcţionare a unui anumit tip de aparat sau elemente poartă obişnuit denumirea de perioadă medie de funcţionare a aparatului care revine unei defectări (întreruperi de funcţionare) şi se exprimă în ore.

Perioada medie de funcţionare ce revine unei defectări arată intervalul de funcţionare normală a aparatului între două întreruperi succesive de funcţionare.

Determinarea practică a perioadei medii de funcţionare a unui exemplar concret de aparat se realizează prin încercarea acestuia în decursul unui interval de timp T_e, care trebuie să fie cel puţin de zece ori mai mare decît numărul de ore de funcţionare ce revin unei defectări.

Pentru determinarea funcţionării medii ce revine pentru o întrerupere de funcţionare a unui anumit tip de aparat cu o precizie de $\pm$ 10%, se supun încercărilor cel puţin 10 exemplare din tipul respectiv. Funcţionarea medie ce revine pentru o întrerupere în funcţionare se exprimă prin relaţia :

$$T_{med} = \frac{t_s}{n} \qquad (2)$$

în care :

t_s este durata de serviciu a aparatului, ore ;
n — numărul de defectări (întreruperi de funcţionare) care s-au produs în intervalul de timp respectiv (în timpul încercărilor).

Pentru diferite tipuri de aparate cu specific electric sau electronic, în funcţie de gradul de complexitate al acestora, de condiţiile de exploatare, funcţionarea medie ce revine pentru o întrerupere în funcţionare poate să se găsească în limite foarte largi, de la unităţi pînă la sute de ore.

Din acest punct de vedere se deosebesc în mod net aparatele care lucrează la suprafaţă de cele ce funcţionează în gaura de sondă. Ambele categorii au o funcţionare medie sensibil redusă comparativ cu aparatele componente echivalente, de laborator (stabile).

Noţiunea de perioadă medie de funcţionare care revine unei defectări este foarte comodă pentru compararea şi evaluarea siguranţei în funcţionare a diferitelor exemplare ale aceluiaşi aparat care funcţionează în condiţii identice.

Total diferit este cazul comparaţiei aparatelor de tipuri diferite cu componenţe şi destinaţie diferite şi mai ales dacă sînt exploatate în condiţii care se deosebesc.

În acest caz, perioada medie de funcţionare ce revine unei defectări nu mai poate servi concludent pentru evaluarea şi compararea siguranţei de funcţionare a aparatului.

Dacă totuşi se încearcă să se facă aprecierea în acest fel, concluziile pot fi eronate.

Să presupunem comparaţia între două aparate de fund cu specific electronic — unul pentru măsurat parametrii electrici în găuri de sondă cu o perioadă medie ce revine unei defectări de 20 de ore şi altul pentru măsurat radioactivitatea în găuri de sondă cu o perioadă medie ce revine unei defectări de 40 ore. După modul de apreciere avînd la bază perioada medie ce revine unei defectări, s-ar părea că cel de-al doilea aparat se comportă în serviciu cu un factor superior de siguranţă în funcţionare, comparativ cu primul.

Această concluzie nu ţine seama, însă, de o condiţie deosebit de importantă, şi anume de durata de timp în cursul căreia aparatul trebuie să funcţioneze continuu în funcţie de destinaţia şi de utilizarea sa.

Pentru a compara probabilitatea funcţionării ireproşabile a aparatelor complexe de diferite tipuri în evaluarea siguranţei lor de funcţionare, în afara perioadei medii de funcţionare se mai introduce şi timpul în cursul căruia aparatul respectiv trebuie să-şi îndeplinească în mod continuu funcţiile prescrise.

Indicele de timp devine factorul principal pe care se bazează siguranţa în funcţionare, durata mare de serviciu şi precizia de funcţionare a diferitelor sisteme, aparate şi elemente componente.

Criteriul de evaluare a siguranţei în funcţionare, care ţine seama atît de perioada medie de funcţionare care revine unei defectări, cît şi de timpul necesar pentru funcţionarea ireproşabilă a aparatului respectiv, poartă numele de probabilitatea de funcţionare fără defectare pentru un anumit interval de timp şi se exprimă prin ecuaţia :

$$P_0 = e^{-t_f/T_{med}}, \qquad (3)$$

în care :

P_0 este probabilitatea de funcţionare fără defectare ;

e — baza logaritmilor naturali ;

t_f — intervalul de timp (în ore) în cursul căruia aparatul respectiv trebuie să-şi îndeplinească ireproşabil funcţiile prescrise ;

T_{med} — perioada medie de funcţionare ce revine unei defectări (ore) pentru tipul respectiv de aparat.

Ecuaţia este cunoscută sub denumirea de legea exponenţială a siguranţei în funcţionare sau distribuţia lui Poisson.

Aceasta înseamnă că probabilitatea în funcţionare ireproşabilă a aparatului scade în funcţie de timp după o curbă logaritmică.

Reluînd exemplul arătat şi cunoscîndu-se că durata medie de funcţionare continuă a primului aparat este mai mică de cîteva ori faţă de durata de funcţionare continuă a celui de-al doilea aparat, reiese că probabilitatea unei funcţionări fără defectare în intervalul de timp necesar va fi mai mare în cazul primului aparat.

Considerînd cazul cînd intervalul de timp pentru funcţionare continuă este egal cu perioada medie de funcţionare ce revine unei defectări, probabilitatea unei funcţionări fără defectare a aparatului pentru intervalul respectiv de timp ar trebui să fie de 100%.

În realitate însă este altfel.

Din ecuaţia exponenţială se vede că pentru $t_f = T_{med}$ probabilitatea de funcţionare a aparaturii fără defectare va fi $P = \frac{1}{e} = 0{,}37$, adică va corespunde doar 37%.

Aceasta înseamnă că în decursul unui interval egal cu perioada medie de funcţionare ce revine unei defectări, din 100 de aparate dintr-un anumit tip vor funcţiona ireproşabil în medie numai 37.

Calculele confirmă că pentru asigurarea probabilităţii unei funcţionări ireproşabile de ordinul a 0,9, adică 90 de cazuri din 100, este necesar ca perioada medie de funcţionare ce revine unei defectări a unui tip de aparat să fie de cel puţin 10 ori mai mare decît intervalul de timp necesar pentru funcţionarea ireproşabilă a aparatului respectiv.

Dependenţa siguranţei de funcţionare a aparatului de raportul dintre timpul necesar de funcţionare ireproşabilă şi perioada medie de funcţionare ce revine unei defectări, adică dependenţa de raportul T_f/T_{med}, se vede în figura 1.

Probabilitatea de funcţionare ireproşabilă permite să se evalueze mai complet siguranţa în funcţionare a aparatului decît perioada medie de funcţionare care revine unei defectări.

Cu toate acestea, nici această mărime nu oferă o caracterizare completă a aparatului întrucît nu ţine seama de un indice deosebit de important, şi anume timpul care trebuie consumat pentru repararea aparatului în timpul exploatării lui.

În timpul exploatării unui aparat, indiferent de tipul acestuia sau de valoarea siguranţei de funcţionare care îl caracterizează, se produc defecte care impun o depanare rapidă. În afară de aceasta, periodic aparatele suportă reparaţii planificate.

Timpul necesar acestor reparaţii întrerupe din exploatare o instalaţie, un grup de aparate.

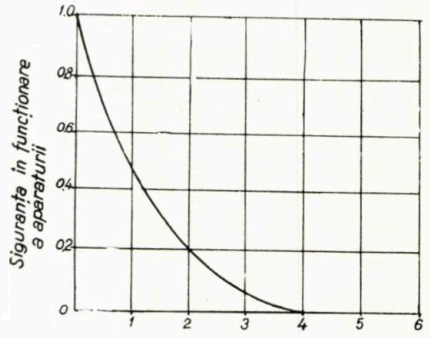


Fig. 1. Relaţia dintre timpul necesar pentru funcţionarea ireproşabilă a aparaturii şi perioada medie de funcţionare ce revine unei ieşiri din funcţiune (t_f/T_{med}).

În cazul aparaturii geofizice este foarte necesar ca siguranţa de funcţionare să fie cît mai mare şi, în acelaşi timp, procesul de înlăturare a defectelor şi a reparaţiilor periodice să dureze cît mai puţin.

Adesea un aparat cu mare siguranţă de funcţionare devine totuşi foarte incomod în exploatare în cazul apariţiei defectelor care se înlătură greu datorită caracterului concepţiei şi construcţiei.

Se ajunge la situaţii în care se preferă un aparat cu siguranţă mai redusă de funcţionare, dar care necesită timp scurt pentru depanare sau reparaţie.

Pentru a evalua aparatele din acest punct de vedere se ia în considerare noţiunea de reparabilitate a acestora.

Prin reparabilitate (uşurinţa de reparare) se înţelege proprietatea aparatelor de a li se restabili rapid capacitatea de funcţionare după apariţia unei defectări.

Evaluarea cantitativă a reparabilităţii se efectuează cu ajutorul relaţiei :

$$K_f = \frac{t_{nf}}{t_f}, \qquad (4)$$

în care :

t_{nf} este timpul de funcţionare a aparatului în care se include recondiţionarea sa după apariţia defectelor cît şi reparaţiile periodice ;

t_f — timpul de funcţionare normală a aparatului.

Este evident că cu cît este mai mică valoarea coeficientului K_f cu atît este mai mare şi uşurinţa de reparare (reparabilitatea aparatului).

În timpul exploatării, la orice aparat sau instalaţie are loc apariţia defectărilor parţiale sau totale. De fiecare dată, după înlăturarea

defectului aparatul își recapătă capacitatea de funcționare și continuă să-și îndeplinească rolul care îi revine.

Aceasta justifică diferențierea ce există între noțiunile de siguranță în funcționare și durata de serviciu a aparatelor, mărimi care nu sînt identice.

Siguranța de funcționare a aparatelor este determinată de durata medie de funcționare ireproșabilă de la o defectare la alta, în timp ce durata de serviciu a aparatului este determinată de durata totală de utilizare a acestuia de la începutul exploatării și pînă cînd aparatul devine complet inutilizabil (se exclude cazul în care un aparat sau o instalație complexă iese din serviciu datorită uzurii morale).

Deci, durata de funcționare reprezintă o mărime infimă din durata generală de serviciu a aparatului sau instalației respective.

Total diferit este cazul elementelor componente. Aparatura geofizică conține în general multe piese electrice sau electronice. De cele mai multe ori defectul intervenit la un asemenea element component este ireversibil, elementul trebuind să fie înlocuit. La astfel de elemente durata de serviciu coincide cu timpul de funcționare a acestora pînă la prima defectare.

Pentru acest motiv, un asemenea indice important, cum este cel al frecvenței defectelor sau perioada medie de funcționare ce revine unei defectări (și care este deosebit de important pentru evaluarea siguranței de funcționare a aparatelor sau sistemelor cu specific de geofizică), nu poate fi folosit pentru evaluarea siguranței de funcționare a elementelor componente. De asemenea nu poate fi luat în considerație nici chiar pentru cazul elementelor componente — indicele de reparabilitate.

Între aparate și elementele lor componente rămîne doar un singur indice comun : probabilitatea de funcționare fără defectare pe un anumit interval de timp.

Începutul acestui interval coincide, în general, cu momentul primei conectări pentru funcționarea elementului.

Intervalul de timp pentru care se calculează funcționarea ireproșabilă a elementului poartă denumirea de termen de garanție pentru durata de serviciu a elementului respectiv.

Probabilitatea de funcționare ireproșabilă a unui element component în cursul termenului de garanție se determină cu relația :

$$P = e^{\frac{t_g}{T_{med}}}, \qquad (5)$$

unde :

t_g este termenul de garanție pentru durata de serviciu a elementului component ;

T_{med} — durata medie de serviciu a elementului.

Se creează necesitatea de a se cunoaște relația dintre siguranța generală de funcționare a aparatului și siguranța în funcționare a tuturor elementelor componente.

Conform teoriei probabilității (fără a intra în amănunte), siguranța de funcționare a aparatului și a diferitelor organe complexe este afectată nu numai de calitatea, ci și de numărul elementelor componente. O dată cu creșterea numărului elementelor componente, chiar în cazul cînd valoarea siguranței în funcționare a acestora rămîne neschimbată, siguranța generală în funcționare a aparatului scade mult.

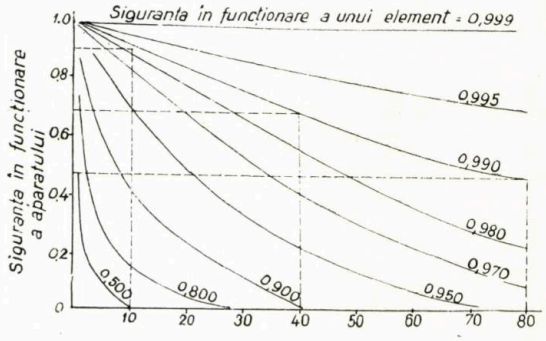


Fig. 2. Siguranța în funcționare a aparatului constituit dintr-un număr n de elemente identice, conectate în serie.

Dependența siguranței generale în funcționare a aparatului în funcție de siguranța în funcționare a elementelor componente și de numărul acestora este arătată în figura 2. Axa absciselor reprezintă numărul elementelor utilizate în aparat (în cazul conectării acestora în serie). Curbele corespund diferitelor valori ale siguranței în funcționare a elementelor utilizate, iar axa ordonatelor indică siguranța generală în funcționare a aparatului pentru un anumit număr de elemente utilizate și pentru o anumită siguranță în funcționare a acestora.

Conform acestora, de exemplu în cazul siguranței de funcționare a unui element de 0,99, siguranța generală va avea următoarele valori :

— pentru un aparat constituit din 10 elemente — 0,91 ;

— pentru un aparat constituit din 40 de elemente — 0,66 ;

— pentru un aparat constituit din 80 de elemente — 0,48.

Devine evident că cu cît este mai complicat aparatul sau instalația și cu cît numărul de elemente componente ale acestora este mai mare, cu atît trebuie să fie mai mare probabilitatea de funcționare ireproșabilă a fiecăruia dintre elementele componente, pentru ca probabilitatea generală de funcționare ireproșabilă a aparatului să nu scadă.

În afară de probabilitatea de funcționare ireproșabilă, siguranța în funcționare a elementelor componente se caracterizează adesea prin diferiți indici statistici medii.

Cel mai răspîndit indice statistic de siguranță în funcționare a elementelor componente îl constituie procentul mediu de defectare a elementelor din timpul respectiv raportat la un

anumit timp de funcţionare a acestora (exemplu 1 000 de ore) şi numărul total al elementelor din timpul respectiv care intră în componenţa aparatului considerat.

Procentul mediu de defectare se determină cu ajutorul formulei :

$$K_t = \frac{d}{S_t} \cdot 100\%$$

în care :

d este numărul total de elemente din timpul considerat care s-au defectat în intervalul de timp t;

t — timpul exprimat obţinut în mii (uneori în sute) de ore;

S — numărul total de elemente montate în tipul respectiv de aparat.

Acest parametru este denumit uneori parametrul statistic al siguranţei în funcţionare a elementelor componente.

Defectele care produc întreruperea parţială sau totală a funcţionării unui aparat au un caracter aleatoriu şi pot interveni lent, brusc sau cu intermitenţe. Deşi apariţia defectelor are un aspect propriu fiecărui tip de aparat, se poate totuşi trasa o curbă generală care să ilustreze densitatea sau frecvenţa apariţiei defectelor.

Această curbă are trei porţiuni caracteristice clar diferenţiate (fig. 3), notate 1, 2 şi 3. Prima

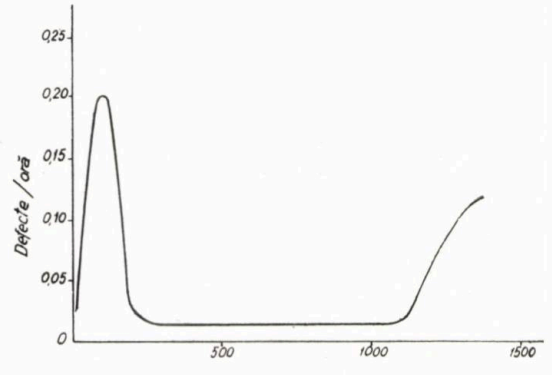


Fig. 3. Numărul orelor. Curba tip a frecvenţei defectelor în cazul aparatelor electronice complexe.

porţiune corespunde perioadei iniţiale de funcţionare a aparatului, în care majoritatea defecţiunilor se datoresc defectelor de fabricaţie a elementelor componente şi ca mărime poate să dureze de la cîteva zeci de ore la cîteva sute de ore. Această porţiune este caracterizată printr-o frecvenţă mărită a apariţiei defectelor.

Porţiunea a doua (cea principală), cea mai lungă ca timp, reprezintă porţiunea în care se determină indicii de calitate ai siguranţei în funcţionare a aparatului respectiv pentru care este valabilă curba exponenţială a siguranţei de funcţionare (legea de distribuţie a lui Poisson).

În această perioadă defectele apar sporadic şi, în majoritatea cazurilor, cu caracter brusc. După o perioadă relativ lungă de funcţionare stabilă urmează porţiunea a treia a curbei, caracterizată printr-o nouă creştere a frecvenţei defectelor care de astă dată au un caracter de apariţie lent şi se datoresc îmbătrînirii şi uzurii elementelor electrice şi mecanice folosite în aparatura respectivă.

Ponderea defectelor care atrage după sine ieşirea din serviciu a aparaturii este marcată de elementele electrice şi mai puţin de cele mecanice pentru aparaturile stabile. În cazul aparaturilor mobile (din domeniul geofizic) factorul determinant al scoaterii din serviciu a unei aparaturi complexe poate fi în mod egal şi pentru elementele electrice şi mecanice, iar uneori chiar numai pentru cel mecanic. Acesta din urmă atrage după sine îmbătrînirea prematură a organelor electrice sau deteriorarea lor înainte de expirarea termenelor de garanţie din punct de vedere electric.

Studiul siguranţei în funcţionare a aparaturilor electrice şi electronice cu specific geofizic se fundamentează, ca şi în alte domenii, în perioada de proiectare a acestora. Diferitele aparaturi sau sisteme cu specific în domeniul geofizic — ca şi diferite alte mijloace tehnice — parcurg etape succesive de proiectare, fabricare şi exploatare. Toate cele trei etape influenţează într-o anumită măsură asupra siguranţei de funcţionare şi a duratei de serviciu a acestor aparate. Importanţa fiecărei etape este însă diferită.

În existenţa aparaturilor perioada de exploatare este cea mai lungă şi cea mai importantă. Posibilităţile de mărire a siguranţei de funcţionare în această perioadă sînt limitate. Fără modificări de principiu sau de ordin constructiv nu se poate obţine o ameliorare importantă a siguranţei de funcţionare. În mod obişnuit sarcinile în exploatare constau în menţinerea cît mai îndelungat posibil a nivelului siguranţei în funcţionare a aparaturii obţinute în procesul de proiectare şi fabricaţie a acesteia, precum şi în culegerea şi generalizarea datelor privind lipsurile de construcţie, de schemă sau de fabricaţie a aparaturii respective, cu scopul de a se ţine seama de acestea la elaborarea noilor tipuri.

Reiese că etapele de proiectare şi de fabricare sînt etape hotărîtoare în asigurarea unei siguranţe înalte în exploatarea aparaturilor.

Practica îndelungată în acest domeniu confirmă că dacă în cursul proiectării unui nou tip de aparat sau sistem nu se acordă atenţia necesară problemelor siguranţei în funcţionare, atunci nu se realizează nivelul necesar de siguranţă în funcţionare, iar urmărirea măririi acesteia în cursul fabricării revine mult mai scumpă, necesită eforturi mari, pierderi de timp şi

adesea rezultatele obținute sînt inferioare nivelului dorit.

În măsură egală, siguranța în funcționare proiectată nu va fi realizată dacă procesul tehnologic de realizare a aparaturii nu va fi corespunzător, iar aparatura produsă se va caracteriza în exploatare prin indici scăzuți. Calitatea utilajelor, aparatelor sau sistemelor geofizice proiectate se poate realiza dacă :

— există în atenție la proiectare ;

— dacă este urmărită și realizată în procesul de fabricație ;

— dacă este menținută în procesul de exploatare.'

Pentru perioada de proiectare trebuie acordată aceeași atenție fazelor de :

— pregătire, în care se stabilesc condiții de exploatare, se calculează siguranța de funcționare și se stabilesc performanțele utilajului ;

— proiectare propriu-zisă ;

— realizarea prototipului ;

— verificarea experimentală a prototipului.

În sarcina proiectantului cade obligația de a cunoaște bine domeniul în care se execută proiectarea, atît din punctul de vedere al cerințelor cît și al realizărilor celor mai noi pentru a se putea orienta spre soluțiile cele mai reușite și de perspectivă.

Procesul de fabricație trebuie să respecte cu rigurozitate normele stabilite în proiect și să realizeze cea mai corespunzătoare tehnologie în acest scop.

Alegerea organelor sau elementelor componente ale produsului trebuie să fie caracterizată printr-o durată de serviciu cît mai asemănătoare. Aceasta va permite reducerea frecvenței totale a defectelor și mărirea siguranței în funcționare.

Siguranța în funcționare poate fi asigurată nu numai de calitatea fabricației elementelor componente. Ea depinde în mare măsură și de condițiile de utilizare în cadrul aparaturii a acestora. Cele mai bune piese și elemente, de calitate superioară, pot ieși repede din funcțiune dacă sînt supuse unor regimuri grele de funcționare.

Cea mai importantă sarcină la proiectarea aparatelor este asigurarea condițiilor în care toate elementele și piesele folosite în instalație să funcționeze numai în condițiile tehnice respective.

Regimul de funcționare a elementelor este determinat de coeficientul de sarcină, exprimat sub forma generală :

$$K_s = \frac{S_r}{S_n} \qquad (6)$$

în care :

K_s este coeficientul de sarcină ;

S_r — încărcarea elementului în regim de funcționare ;

S_n — încărcarea nominală (prevăzută în condițiile tehnice) a elementului.

Folosirea elementelor în regim supraîncărcat, adică pentru $K_s > 1$, reduce brusc durata de serviciu.

Dimpotrivă folosirea în regim descărcat, adică pentru $K_s < 1$, micșorează frecvența medie a defectelor și mărește apreciabil durata funcționării normale.

Funcționarea aparaturilor cu organe în regim nominal și descărcat se arată în figura 4.

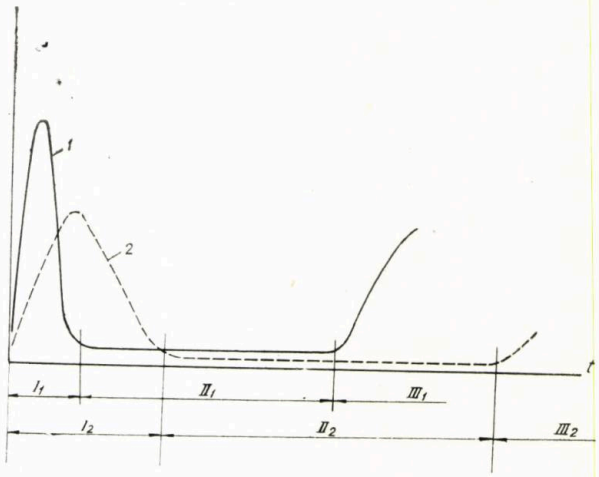


Fig. 4. Variația frecvenței defectelor în funcție de timp în regim nominal (*1*) și regim descărcat (*2*).

2. *Considerente asupra elementelor noi privind proiectarea aparaturii geofizice de suprafață*

Însușirile și condițiile de funcționare a aparaturii de suprafață cu specific de geofizică au fost aplicate aproape de toți constructorii de specialitate prin introducerea în concepții și realizare a unor soluții caracterizate în primul rînd prin dimensionări mecanice și electrice acoperitoare, prin regimuri de funcționare cît mai descărcate și prin utilizarea unor materiale de calitate superioară, costul acestora necesitînd o atenție mai mică.

Din observarea și studierea unor utilaje reprezentative în acest domeniu s-a putut remarca tendința de supradimensionare, de exagerare a maselor metalice și de creștere în mod supărător a greutății totale a instalațiilor. În același timp efectele distructive ale solicitărilor de orice natură nu au putut fi evitate în măsura admiterii supradimensionărilor.

Creșterea maselor organelor supradimensionate dă loc adesea la fenomene distructive prin rezonanță, mai grave decît în cazul maselor reduse, se complică soluțiile de realizare a organelor electrice, problemele de răcire, de interschimbabilitate, devin mai greoaie.

Construcțiile compacte monobloc ale unor utilaje complexe au scăzut în mod sensibil indicele de reparabilitate, care nu a putut fi compensat prin obținerea unor fabricate cu indice redus de defectare.

Aspectul masiv și greoi, lipsit de suplețe și eleganță, al unor aparaturi, în concepția cărora proiectantul nu a manifestat interes, face să scadă în mod surprinzător preocuparea pentru întreținerea tehnică și estetică de către personalul care îl exploatează.

Examinîndu-se comportarea unui număr de aparaturi produse de diferite case constructoare, cercetîndu-se un material documentar reprezentativ variat, proiectanții și constructorii noștri au ajuns la soluții originale privind concepția și realizarea, cu rezultate care au depășit așteptările.

Construcția de aparatură geofizică de suprafață se caracterizează în perioada ultimilor cinci ani printr-o gamă de soluții care în totalitate poate constitui un „stil" nou, comparativ cu construcțiile din trecut. Noul stil în construcțiile de aparatură reprezintă o urmare firească a progresului tehnic și a preocupării pentru obținerea unor indici ridicați de exploatare, în care automatizarea, eficiența, siguranța de lucru, reparabilitatea, confortul de lucru și costurile de exploatare au constituit elementele determinante.

Aparaturile construite în ultima perioadă se disting prin construcțiile mecanice mult ușurate, ajungîndu-se uneori la 50% din greutatea utilajelor similare de alte fabricații, prin automatizarea și centralizarea comenzilor pentru alegerea circuitelor necesare anumitor operații, precum și prin construcția compartimentată pe elemente interschimbabile.

Pentru ușurarea construcțiilor mecanice ale aparaturilor a căror greutate constituie o sarcină permanentă pe șasiurile autolaboratoarelor (fiind instalații fixe pe șasiu) s-a plecat de la criterii total deosebite și originale față de alte construcții cu scop similar.

S-a abandonat principiul supradimensionării elementelor de rezistență mecanică care urmărea combaterea efectelor distructive ale vibrațiilor și solicitărilor deformante, acționîndu-se chiar asupra cauzelor distructive.

Astfel, în construcția stației complexe automate pentru diagrafie electrică și nucleară tip GIP-ASC-1 și GIP-ASC-2 ansamblul aparaturii a fost conceput din două părți mari distincte (fig. 5).

Una din părți o constituie batiul, iar cea de-a doua carcasa cu aparatura propriu-zisă.

Batiul este construit din două picioare asamblate prin combinarea unor elemente sudate din tablă și țeavă de oțel, constituind un organ elastic, care admite deformațiile șasiului auto de care este fixat prin intermediul cabinei instalației.

Forma specială a batiului și a suporților pe care se așază carcasa cu aparatura propriuzisă permite ca între cele două elemente (batiul și carcasa aparaturii) să se realizeze o legătură elastică cu un mare grad de libertate.

Oricare ar fi gradul de deformare al batiului, prin sistemul de legătură elastică bazat pe o suspensie pe trei puncte se exclude transmiterea oricăror solicitări deformante la carcasa aparaturii.

Oscilațiile mecanice, în special cele de frecvență ridicată, sînt absorbite de tampoanele elastice care constituie prin construcția lor și ligamentele dintre batiu și aparatură.

Datorită acestui nou principiu de rezolvare a construcției mecanice, exploatarea îndelungată în condițiile cele mai defavorabile ale instalației a dus la concluzii total satisfăcătoare. În perioada exploatării experimentale nu au intervenit nici un fel de avarii sau defecțiuni sub formă de fisurări sau ruperi în elementele mecanice, nici în organele electrice.

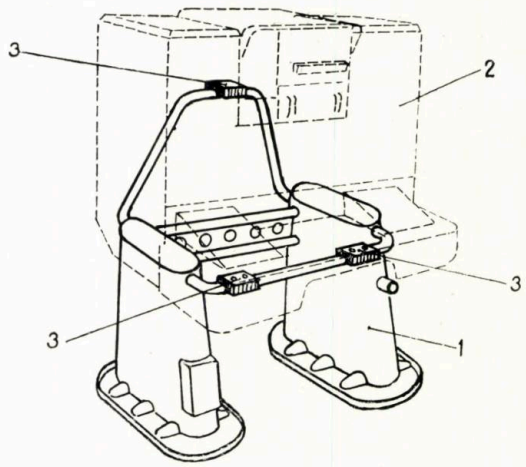


Fig. 5. Stația automată pentru diagrafie electrică și nucleară GIP-ASC — 1. Suspensia elastică :
1 — batiul ; *2* — aparatura ; *3* — ligamentele elastice.

Uzura prematură a echipamentelor mobile ale instrumentelor de măsură a fost insesizabilă. Nu s-au produs nici un fel de întreruperi de circuite electrice sau deteriorări de contacte electrice, defecțiuni frecvente în alte aparaturi similare, cauzate de condițiile de exploatare.

Deteriorarea mecanică a elementelor componente ale tuburilor electronice a fost înlăturată. Nu au apărut dereglări optice în blocul optic al camerei de înregistrare fotografică și nici deteriorări ale galvanometrelor cu oglindă din înregistrator.

Nu s-au produs slăbirea niturilor și pierderi de șuruburi sau desprinderi de organe montate cu caracter fix.

S-au introdus principii noi în realizarea pulsorilor (redresoarelor mecanice) pentru diagrafia electrică, realizîndu-se rotoarele acestora cu elemente rotative izolate cu materiale plastice și aer ; concentricitatea și paralelismul planurilor de rotație ale acestor rotoare au fost realizate într-un mod neîntîlnit în alte construcții și care a rezolvat problemele centrajului și abaterilor minime la un nivel superior. În același timp gradul de reparabilitate al acestor pulsori a atins un indice incomparabil superior prin caracterul ridicat de schimbabilitate al elementelor componente, făcînd ca timpul de ieșire din serviciu al acestor organe, în cazul

defecţiunilor, să fie mai redus decît în orice aparatură similară cunoscută.

Concepţia şi soluţia constructivă adoptată au permis ca aceşti pulsori să poată fi construiţi în mai multe variante, adecvate pentru funcţionarea pe mai multe canale simultan, mărind considerabil posibilităţile aparaturilor.

Organele electrice şi electronice conţinînd schemele şi circuitele componente de măsură şi înregistrare au fost realizate în panouri mobile înlocuibile, fixarea şi conectarea cu restul circuitelor rezolvîndu-se automat, simultan cu montarea.

Datorită suspensiei speciale pe batiu, care exclude solicitările deformante şi absoarbe vibraţiile, a fost posibilă abordarea construcţiilor foarte uşoare realizate din elemente uşoare din oţel profilat sau din dural, sub formă de profile şi tablă profilată.

Utilizarea acestor panouri mobile este deosebit de avantajoasă fie pentru înlocuirea totală a panoului respectiv, fie pentru depanare.

În cazul depanărilor, distribuţia pieselor componente oferă accesul pe cel puţin patru suprafeţe ale panoului. Accesul, depanarea propriu-zisă şi reglajele necesare se rezumă la timpi minimi de scoatere din serviciu a acestei categorii de construcţii.

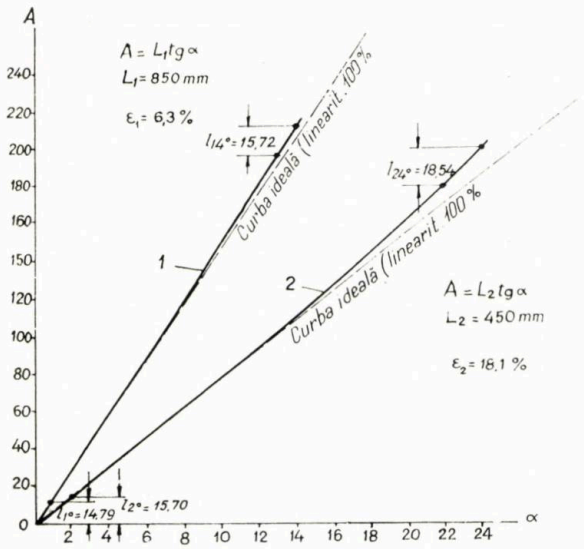


Fig. 6. Curbele de răspuns ale înregistratoarelor fotograf :
1 – SD 3, DD4; *2* – FR 3 – FR 4 – FR 5, FR 6 şi GM 60, ε_1 – distorsiunea de liniaritate pentru înregistrare automată SD 3 – DD4; ε_2 – distorsiunea de liniaritate pentru înregistrare automată FR 3 – FR 4, FR 5, FR 6 şi GM 60:
A – deplasarea spotului pe pista fotosens; α – unghiul de rotire a cadrului unui galvanometru cu oglindă.

Staţiile automate complexe pentru diagrafia electrică sau nucleară materializează operaţiile efectuate prin intermediul unor înregistratoare care realizează înregistrări sub formă de diagrame.

Înregistratorul tip SD—3 realizat pentru staţiile GIP-ASC-1 şi GIP-ASC-2 au fost concepute pe principii total diferite de alte înregistratoare similare. Înregistrarea diagramelor se obţine prin proiectarea spotuurilor unor galvanometre cu oglindă prin intermediul unui sistem optic, pe o bandă de hîrtie sau film fotosensibil. Pelicula fotografică constituie o pistă pe care se pot înregistra două sau mai multe diagrame.

Diagramele reprezentînd parametrii înregistraţi pot fi realizate în diferite scări privind amplitudinea curbelor în funcţie de mărimea electrică, reprezentînd valoarea parametrilor studiaţi şi, în funcţie de desfăşurarea peliculei, reprezentînd adîncimea la care se execută măsurătoarea.

Construcţia este caracterizată printr-o realizare în care carcasa, din tablă de aluminiu dur, este autoportantă, spre deosebire de alte construcţii în care elementul de rezistenţă al carcasei este un schelet din profile laminate de oţel asamblate prin sudură. Ansamblul acestui înregistrator este constituit din organe amovibile, compartimentate după specificul funcţional. Astfel se deosebesc blocul galvanometrelor cu oglindă, blocul optic, caseta fotografică, reductorul cu patru trepte şi schema de alimentare şi comandă electrică a înregistratorului.

Gradul de reparabilitate al înregistratorului este ridicat datorită compartimentării şi amovibilităţii organelor. Acestea pot fi plasate sau extrase din compartimentul corespunzător prin intermediul unor sisteme de conducere şi fixare simple, robuste şi sigure. Tot datorită acestei construcţii reglajul optic, mecanic şi electric este comod şi uşor accesibil.

Blocul galvanometrelor conţine nouă galvanometre deservind cele cinci canale ale fotoînregistratorului. Galvanometrele sînt de tipul cu oglindă, amortizate hidraulic în cuvă comună. În cazul folosirii pentru amortizare a unor fluide cu viscozitate variabilă în funcţie de temperatură, cuva galvanometrelor este prevăzută cu posibilitatea montării unor elemente de termostatare.

Datorită folosirii în schema optică a unei pîrghii optice lungi (850 mm), liniaritatea înregistrărilor a crescut considerabil faţă de alte înregistratoare în care valoarea pîrghiei optice variază între 400 şi 500 mm. În figura 6 se arată studiul comparativ al liniarităţii înregistratorului cu alte înregistratoare.

Astfel, în timp ce eroarea maximă de înregistrare poate să ajungă la unele înregistratoare pînă la 18%, la acest înregistrator eroarea maximă ajunge numai la 6% în cazurile cele mai defavorabile, pentru o pistă cu un front util de 200 mm. Pentru înregistrări normale pe piste de 80—100 mm eroarea se poate diminua pînă la sub 1%.

Confortul de lucru este asigurat printr-un sistem de lămpi de control, iar înscrierea caroiajului se realizează prin dispozitive care temporizează automat durata de expunere a peliculei fotografice. Accesul la pelicula fotografică este foarte comod, iar pelicula pe care s-a operat înregistrarea se poate extrage fără voalarea peliculei înregistrate.

Cu acest înregistrator, atît dimensional cît și ca greutate, se realizează mărimi avantajoase față de alte înregistratoare. Ca volum, acesta ocupă un spațiu redus cu aproximativ 30%, iar greutatea este mai mică cu cel puțin 40% față de alte fabricate similare.

Bazat pe realizarea acestui înregistrator se află în studiu un alt înregistrator ale cărui performanțe vor fi mărite prin două piste independente de înregistrare, pe hîrtie sau film fotosensibil. Realizarea acestui nou fotoînregistrator va rezolva înregistrarea simultană a mai multor parametri, mărind operativitatea măsurătorilor speciale, la sonde.

În exemplele expuse s-a arătat în mod rezumativ că în țara noastră construcția de aparatură geofizică de suprafață se dezvoltă bazată pe criterii strîns legate de concepții și dimensionări concordante cu stadiul tehnicii mondiale. Precizia și finisajul de execuție prezintă același interes ca și scopul pentru care au fost concepute. Tendința liniei în producția acestei clase de aparaturi este aceea de a se opune produselor similare străine fabricate și chiar de a fi preferate, sau cel puțin egale în calitate.

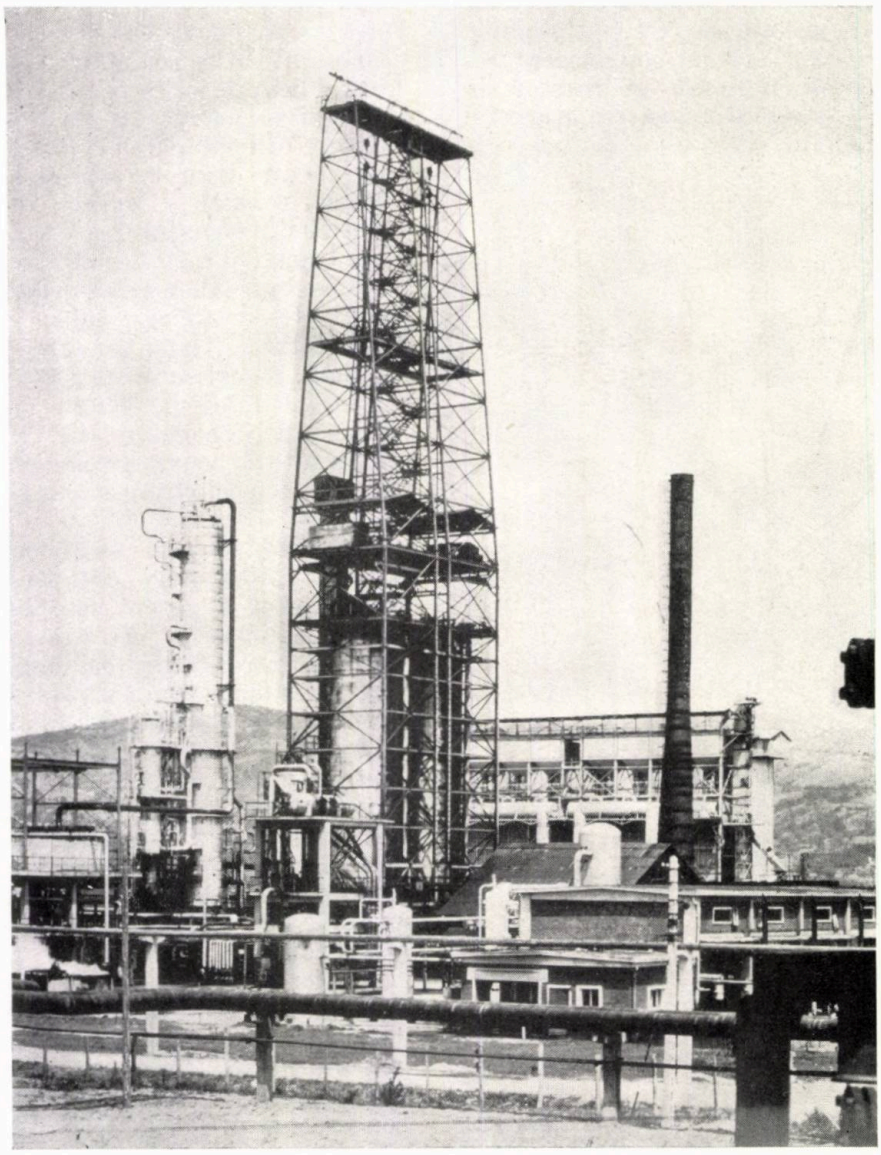
Gama întreagă de aparate fabricate în țara noastră și experiența acumulată în decurs de două decenii fac să putem considera că întreg corpul de tehnicieni și ingineri preocupați de acest domeniu de activitate este pregătit să realizeze în viitor aparate din ce în ce mai reușite, mai ingenioase, mai eficiente, la un nivel superior, astfel ca țara noastră să se poată compara cu țări cu tradiție în domeniul industriei petroliere.

BIBLIOGRAFIE

[1] Aisberg, E. *L'Esthétique et la Technique Electronique Industrielle*, mart. 1964.

[2] Balica, D. *Aplicațiile electricității în industria petrolieră*. Manualul inginerului electrician, **VIII**, București, Ed. tehnică.

[3] Sorin, I. M. *Nadejnosti Radioelektronnoi Apparaturi*, Gosenergoizdat, Moskva — Leningrad, 1961.



Instalația de cocsare întîrziată de la rafinăria din orașul Gheorghe Gheorghiu-Dej

Turla tip „A" rabatabilă de 53 m înălțime

Ing. E. Nicoară

Activitatea de proiectare, prin lucrările sale, condiționează realizarea unor construcții în permanentă evoluție la nivelul tehnicii actuale.

Temele care stau la baza proiectării sînt expresia necesităților practice.

Soluționarea problemelor teoretice specifice, precum și rezolvările constructive se bazează pe o activitate permanentă de documentare și prelucrare a datelor experimentale pentru desprinderea elementelor dominante, iar prin generalizare să se evidențieze determinismul în producerea fenomenelor observate. Pe baza acestor concluzii se stabilește metodologia de calcul și se reconsideră soluțiile constructive.

În acest fel înțeleasă activitatea de proiectare, se asigură o linie permanent ascendentă, realizîndu-se dinamismul necesar, astfel încît această muncă este ferită atît de rutină, cît și de cealaltă extremă — adoptarea unor soluții originale ca un scop în sine.

Din cele prezentate rezultă că proiectarea presupune și o cercetare, singura garanție a evoluției în această activitate, precum și a saltului calitativ care îi urmează.

Activitatea noastră în ultimă instanță este condiționată de necesitățile ivite pentru realizarea unor instalații care să permită un regim de lucru mereu îmbunătățit.

În cadrul forajului, aceasta revine la realizarea unor instalații care să asigure un regim optim de foraj pentru condiții date și, în final, reducerea prețului de cost pe metrul forat.

Pentru realizarea acestor deziderate, este foarte important să se desprindă tendințele generale care se fac remarcate în domeniul respectiv.

În domeniul construcțiilor metalice pentru instalații de foraj și intervenții, se remarcă anumite tendințe, unele mai pregnante, altele abia schițate.

Astfel este frecvent prezentată problema transportului instalațiilor de foraj, cu minimum de demontări, în unul, două sau trei blocuri, ca o consecință a specificului de transport în deșertul Sahara. În acest scop se folosesc utilaje de transport echipate cu pneuri 44 500 × 45. cu o capacitate de 25 t/pneu.

Asemenea instalații sau utilaje de transport sînt realizate de o serie de firme consacrate. Astfel „Ideco" prezintă instalațiile „Dessert Barge" sau „Dessert Rambler", precum și utilajul de transport „Ideco Rig Rollers"; firma L. C. Moore prezintă utilajul „Skidding System"; Mid Continent Suply apare cu uriașele „Detachable Goosenecks" etc.

În revistele de specialitate abundă informații asupra instalațiilor complexe destinate forajului pe mare, ca o consecință a descoperirii unor zăcăminte importante de gaze în Marea Nordului etc.

Execuția acestor noi tipuri de instalații se uzinează sau se folosește de o serie de firme consacrate sau noi și care prezintă o mare diversitate a acestora. Astfel, firma L. C. Moore, precum și Offshore Co. Houston au realizat platforme marine care permit forarea mai multor puțuri din aceeași locație; Ocean Drilling Exploration utilizează instalații marine mobile pe plutitori; Marlin Drilling Co. împreună cu Bethlehem Steel'S Beaumont Tex. au construit platforme autoridicătoare; Kerr Mc. Gee prezintă gigantul submersibil Rig 54 etc.

O altă tendință care se manifestă este preocuparea echipării instalațiilor de foraj de peste 3 500 m cu turle rabatabile de 53 m. În această direcție sînt de remarcat trei fapte prezentate cronologic:

— Cererea unor beneficiari străini pentru a li se livra instalația 3 DH-200 cu o turlă rabatabilă de 53 m.

— Oferta firmei Haniel și Lueg pentru instalație de foraj cu turlă în A de tip Trautzee de 53 m pentru sarcină maximă la cîrlig de 300 t.

— Dispariția completă din catalogul firmei L. C. Moore a turlelor de tip troncopiramidal, singurele utilizate pentru pași de 36 — 37,5 m. Acest tip de turle sînt prevăzute numai pentru instalațiile destinate forajului marin (Dynamic derricks).

Echiparea instalațiilor de foraj de la 200 tf cu turlă rabatabilă de 53 m înălțime, datorită interesului pe care îl prezintă, face și obiectul lucrării de față, pentru tratarea căreia s-au avut în vedere cele arătate.

Pînă în prezent, în mod curent la forajul de mare adîncime se utilizau turle troncopiramidale sau derivate din acestea.

1. Aspectul tehnico-economic

Timpul de manevră necesar pentru extragere și introducere, în vederea înlocuirii sapelor sau a turbinelor uzate, în cazul unui regim optim de foraj, reprezintă circa 30% din totalul timpului calendaristic de foraj.

În vederea stabilirii unui regim optim, este necesar a se utiliza paşi de lungime mai mare. Astfel scade numărul de paşi în componenţa garniturii şi deci numărul ciclurilor de manevră la ridicarea şi coborîrea garniturii. În aceeaşi măsură scad numărul de înşurubări şi deşurubări şi numărul de operaţii de aşezare şi scoatere din stiva de prăjini, precum şi numărul de aşezări în penele mesei rotative.

De asemenea, se reduce numărul de opriri şi porniri la operaţiile de manevră, iar durata de funcţionare cu viteza de regim devine mare. În acest fel rezultă o utilizare mai raţională a frînei hidromatice şi deci o uzură redusă a tamburului frînei troliului.

În acest sens este indicată utilizarea paşilor de 36 — 37,5 m şi care impune echiparea instalaţiei cu o turlă de 53 m. Ca o consecinţă a acestei schimbări, datorită sporului de înălţime, turla devine mai grea şi deci cu un preţ de cost mai ridicat.

Analiza preţului de cost pe metrul forat provenit din operaţiile de manevră şi costul turlei permite determinarea lungimii optime a pasului.

Cercetătorii sovietici Feodorov şi Nikanorov au rezolvat analitic această problemă, şi din condiţia de minimum a preţului de cost au determinat relaţia lungimii optime a pasului.

Valorile parametrilor care intră în relaţia de calcul al lungimii optime a pasului se determină cu cifre medii statistice şi care diferă de la o regiune la alta.

Pentru condiţiile schelelor din regiunea Groznîi — U.R.S.S., în tabela 1 se dau valorile pentru lungimile optime ale pasului determinat cu relaţia amintită. Din această tabelă rezultă că la adîncimi de foraj de peste 2 500 m este indicată folosirea pasului de prăjini din patru bucăţi.

TABELA 1

Lungimea optimă a pasului pentru regiunea Groznîi

Parametrii	Adîncimea sondei pînă la				
	1 000 m	1 500 m	2 000 m	2 500 m	3 000 m
Lungimea paşilor manevraţi					
$\sum_{i=l}^{z} = Li$, m	22 000	50 000	80 000	200 000	400 000
l_0, m	12	17	24	36	50

În cazul în care nu se face un calcul tehnico-economic complet, valorile pentru lungimea optimă a pasului sînt indicate în tabela 2.

Din cercetarea acestei tabele rezultă că pentru adîncimi care depăşesc 3 500 m, lungimea optimă a pasului este de 36,0 m.

În lucrarea lui Alexin „Utilitatea paşilor de 37,5 m" se analizează utilitatea turlelor de 53 m. Astfel, pentru instalaţii de tip Uralmas-5D, la forajul de peste 2 500 m adîncime este economică turla de 53 m înălţime care permite şi utilizarea paşilor de 37,5 m lungime.

TABELA 2

Valori medii recomandate pentru lungimea pasului

Adîncimea sondei	Paşi formaţi din	Lungimea pasului l	Înălţimea turlei h
$\leqslant$ 1 000 m	două prăjini	18 m	30—32 m
1 000 — 3 500 m	trei prăjini	27 m	27—43 m
$>$ 3 500 m	patru prăjini	36 m	54—57 m

Concluziile sînt prezentate în tabela 3, în care se arată pentru diferite regiuni petroliere din U.R.S.S. atît economia de timp în zile (a 24 de ore) cît şi economia în ruble, realizată la forarea sondelor pînă la 2 500 m adîncime.

TABELA 3

INSTALAŢIA URALMAŞ 5D

Utilitatea turlei cu înălţimea de 53 m, cu paşi de 37,5 m lungime

Denumirea schelei	Adîncimea medie a sondei	Posibile cu o turlă de 53 m înălţime şi paşi de 37,5 m lungime	
		economie de timp în zile (24 ore)	economia mijloacelor băneşti pe o sondă, ruble (vechi)
Kuibîşev — neft explorare	2 259	10,00	45 450
Groznîi — neft explorare	2 572	7,85	33 690
Saratov — neft explorare	2 029	6,90	29 000
Ukr — neft explorare	1 869	6,78	28 800
Kirghiz — neft explorare	2 027	6,10	28 500
Orenburg — neft explorare	2 042	5,65	25 600
Baskirvest — neft explorare	1 900	5,63	25 500
Ukr — neft exploatare	1 873	5,17	23 200
Pervomoi — neft exploatare	2 155	5,02	22 200
Tat — neft explorare	1 803	4,40	20 200
Baskirest — neft explorare	1 714	3,91	17 600
Tat — neft explorare	1 799	3,70	16 500
Turkmen — neft explorare	2 204	3,33	17 100
Saratov — neft exploatare	1 703	3,20	13 500

Din analiza acestor date rezultă că pentru condiţiile de foraj specifice regiunilor petroliere din U.R.S.S., indiferent de considerentele şi de modul de determinare a lungimii optime a pasului, la adîncimi care depăşesc 3 500 m este indicată folosirea paşilor din patru bucăţi şi deci echiparea instalaţiei cu o turlă de 53 m înălţime.

Menţionăm că, în afară de avantajele de ordin tehnico-economic, prin reducerea timpu-

lui de manevră rezultă și o siguranță sporită a găurii de sondă.

Pe baza acestor date se poate conclude că instalațiile destinate forajului pentru adîncimi mari (5 000—7 000 m) trebuie echipate cu turle de 53 m înălțime.

2. Considerații în vederea asimilării unei turle de 53 m înălțime pentru forajul de adîncime

În gama instalațiilor de foraj fabricate în R.P.R., pentru forajul de adîncime, între 5 000 și 7 000 m, sînt prevăzute instalațiile 3DH-200A și 4DH-315.

Instalația 3DH-200A este destinată forajului pînă la 5 000—5 500 m și este echipată cu o turlă în „A", rabatabilă, de aproximativ 43 m înălțime, de la podul sondei și care se rabate în poziția de lucru cu ajutorul grupului energetic și al troliului instalației.

Utilizarea unei turle troncopiramidale de 53 m înălțime pentru instalația 3DH-200A are o serie de dezavantaje, deoarece impune schimbarea schemei cinematice, datorită modificării esențiale a agregatelor mecanice și a substructurilor care practic duc la o nouă instalație.

În afară de aceasta, utilizarea turlelor troncopiramidale prezintă o serie de dezavantaje în exploatare, ca :

— viteză ciclică redusă din cauza unui timp mare de montaj ;

— costuri auxiliare sporite prin costul montajului.

Creșterea timpului de montaj se datorește faptului că turlele troncopiramidale :

— se montează bară cu bară și necesită pentru aceasta scule și dispozitive speciale ;

— nu permite montarea concomitentă a turlei și a agregatelor pe podul sondei ;

— lucrul la înălțime este influențat de condițiile atmosferice (vînt, temperatură), care cer măsuri speciale de protecția muncii și duc inevitabil la pierdere de timp.

Alt dezavantaj al acestui tip de turlă este posibilitatea de a fi descompletată la transport (șuruburi, bare etc.), ceea ce duce la pierderi de timp, înlocuiri necorespunzătoare și, ca o consecință, la reducerea capacității nominale a acesteia.

Aceste inconveniente se pot evita prin utilizarea unei turle tip „A" cu o înălțime corespunzătoare pașilor de 36—37,5 m, care se montează la sol și se rabate în poziția de lucru, folosind grupul energetic și troliul instalației.

Turla în „A" asigură :

— vizibilitatea bună la podul podarului și la geamblac ;

— manevrarea mai ușoară la introducerea pașilor în turlă ;

— stivuirea mai ușoară a pașilor, datorită podului podarului în consolă ;

— rapiditatea la montaj prin asamblarea turlei din tronsoane cu joantări rapide ;

— montajul turlei se execută la sol concomitent cu restul instalației, reducîndu-se timpul pentru această operație ;

— prin dispozitive simple se poate ridica turla, montată integral la sol, în articulație ;

— rabaterea turlei se poate executa cu mijloace proprii ale instalației.

În afară de aceasta, nu se modifică schema de funcționare a actualei instalații și se păstrează caracterul modern al acesteia.

În ceea ce privește instalația 4DH-315, destinată forajului pînă la 7 000 m, aceasta este echipată cu o turlă troncopiramidală care permite formarea pașilor de 36—37,5 m necesari din punct de vedere tehnico-economic pentru forajul de adîncime, în schimb prezintă dezavantajele corespunzătoare acestui tip de turlă.

3. Turle tip „A" de 53 m înălțime

Turlele actuale de tip „A" sînt limitate la înălțimi de circa 43 m datorită problemelor ce survin la rabatarea acestora și a căror rezolvare prezintă dificultăți datorită creșterii greutății turlei ca urmare a înălțimii sporite a acesteia și utilizării unor secțiuni mai mari în montanți.

Aceste cauze au ca efect o creștere a efortului în cablul de ridicare, în structura turlei și în contrafișele acesteia.

Efortul sporit în cablul de ridicare duce la utilizarea unor cabluri de diametre foarte mari, precum și la complicarea și îngreuiarea sistemului de ridicare.

În cele ce urmează se analizează posibilitatea utilizării unei turle rabatabile în „A" de 53 m înălțime la care rabatarea se efectuează cu ajutorul contrafișelor de ridicare acționate mecanic, folosind grupul energetic și troliul instalației și care ar urma să echipeze instalația 3DH-200A.

Modul de rabatare a turlei, precum și dispozitivul corespunzător sînt arătate în cele ce urmează.

Turla tip „A" (fig. 1 și 2, poz. 1) este o construcție spațială formată din două picioare, poziția 2, asamblate în formă de „A". Turla este articulată de suporții turlei, poziția 3, și are un al doilea reazem la nivelul realizat de contrafișele poziția 4.

Turla montată în întregime la sol (fig. 3) se ridică în poziția de lucru cu ajutorul celor două contrafișe (poz. 6), acționate de troliul și motoarele instalației prin intermediul cîrligului macaralei proprii (poz. 7) și a dispozitivului de ridicare.

Dispozitivul de ridicare este format dintr-un sistem de palane, cîte unul pe fiecare picior și cele două contrafișe ale turlei, articulate de substructură și prin a căror deplasare în lungul turlei se realizează ridicarea acesteia.

Un grup al rolelor palanului (poz. 8) sînt prinse de cărucioarele contrafișei (poz. 9) care se deplasează, iar celălalt grup de role, adică rolele de întoarcere (poz. 10) împreună cu

capetele moarte ale cablurilor de ridicare (poz. 11) sînt prinse de elemente nedeplasabile.

Cele două ramuri ale cablului de ridicare (poz. 12) se deapănă peste rolele amintite, şi după ce trec peste rolele de întoarcere sînt îndreptate spre rola de egalizare (poz. 13), respectiv spre un jug care se fixează în cîrligul macaralei.

Prin acţionarea troliului şi a cablului de manevră, macaraua se deplasează spre geamblac, şi turla se ridică. Operaţia de coborîre este inversă ridicării.

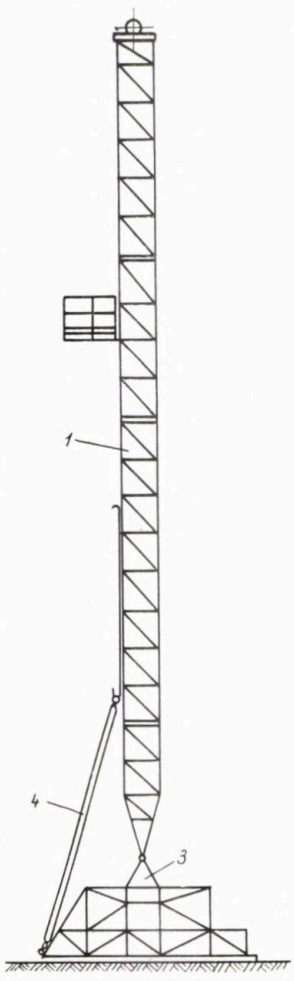


Fig. 1

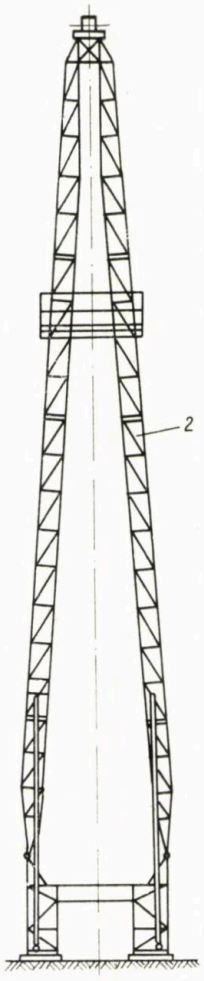


Fig. 2

4. Analiza eforturilor şi a coeficienţilor de siguranţă în turla tip „A" de 53 m înălţime pentru instalaţia de foraj 3D-200A

Prin sporirea înălţimii turlei de la 42,8 la 53 m, creşte greutatea turlei şi are loc o deplasare spre geamblac a centrului de greutate al acesteia. De asemenea, solicitările produse de acţiunea vîntului şi împingerea prăjinilor depozitate la pod cresc datorită înălţimii sporite a turlei, ceea ce impune o rigiditate mai mare a acesteia prin utilizarea unor secţiuni mai mari în ţevile din montanţi, precum şi a dimensiunilor secţiunii transversale a piciorului turlei. Ca o consecinţă a celor de mai sus, cresc eforturile la operaţia de rabatare a turlei atît în structura de rezistenţă cît şi în dispozitivul de ridicare.

Pentru a mări capacitatea portantă a turlei s-a luat în considerare utilizarea în montanţii acesteia a oţelului 17M13.

În acest fel, capacitatea de încărcare a montanţilor creşte la 125%, iar prin mărirea grosimii pereţilor ţevii cu circa 10% capacitatea de încărcare a montanţilor devine de 138% în raport cu turla actuală.

De asemenea, în vederea unei rigidităţi mai mari a turlei s-au adoptat dimensiunile secţiunii transversale ale piciorului turlei de 2 300/1 500 faţă de 1 860/1 400 cît este turla instalaţiei 3DH-200A. Dimensiunea mare (2 300 mm) a sporit în raportul înălţimilor celor două tipuri de turlă.

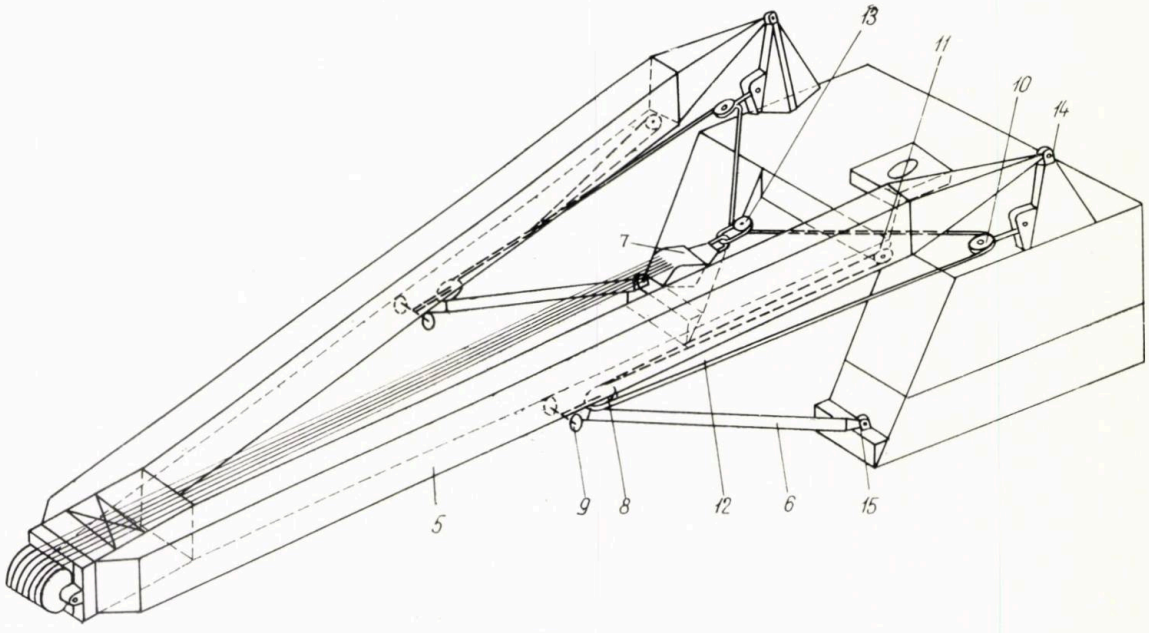


Fig. 3

Ca o consecință a acestor schimbări, se analizează, în comparație cu turla de la instalația 3DH-200A, următoarele aspecte :

— capacitatea portantă a turlei de 53 m ;
— stabilitatea elastică a construcției în ansamblu (flambaj general) ;
— comportarea la vibrație ;
— rabatarea turlei.

Datorită înălțimii turlei de 53 m și consecințelor care derivă din aceasta ca greutate proprie sporită și deplasare spre geamblac a centrului de greutate, problema ridicării are un aspect hotărîtor în determinarea posibilităților echipării instalației 3DH-200A cu o turlă de 53 m.

Pentru aceasta, se prezintă un calcul comparativ, la rabatarea turlei, în vederea determinării efortului în cablul de ridicare, analizîndu-se trei alternative cu cîte 10 variante fiecare, ceea ce totalizează în final 30 de cazuri diferite, urmînd a se alege soluția satisfăcătoare din punct de vedere tehnico-economic.

Pentru a nu reduce unghiul de pornire a contrafișelor de ridicare, acestea se consideră fixate la turlă la aceeași cotă ca la turla de 43 m înălțime. Datorită acestui fapt, consola turlei de 53 m devine mai lungă în comparație cu actuala turlă. Raportul dintre consolă și înălțimea mastului este totuși inferior în comparație cu turlele instalațiilor străine („Ideco" L.C. Moorf). În toate variantele studiate, înălțimea suportului turlei s-a menținut constant, nefiind necesară înălțarea lui față de situația de la 3DH-200A. În felul acesta nu apar nici probleme noi în ceea ce privește montajul.

În calculele următoare s-a făcut referire la turla existentă de 43 m, pentru care s-a notat cu cu C_s 43 coeficientul de siguranță pentru fiecare aspect luat în considerare și se compară cu C_s 53 coeficientul de siguranță rezultat la turla de 53 m pentru aceleași ipoteze de încărcare.

4.1. *Capacitatea portantă*

Din cele menționate rezultă că, prin folosirea oțelului 17M13 cît și prin utilizarea în montanții turlei a unor țevi cu grosimea sporită cu 10%, capacitatea portantă a acestora crește cu 38% față de turla actuală.

La turla de 53 m, din sarcinile de lucru la cîrlig solicitările axiale sînt identice ca la turla de 43 m. Datorită consolei de înălțime mai mare (39,35 m față de 29,15) m cresc momentele încovoietoare produse de acțiunea sarcinilor orizontale asupra turlei (vînt pe turlă și stiva de prăjini).

Vîntul acționează atît ca o sarcină distribuită încărcînd turla în lungul ei, cît și ca o sarcină concentrată, la nivelul podului podarului, datorită împingerilor prăjinilor și datorită acțiunii vîntului asupra acestora. La acțiunea sarcinii orizontale distribuite (vîntul pe turlă), momentele încovoietoare cresc cu pătratul înălțimii. În cazul de față pentru această solicitare rezultă un coeficient de majorare de :

$$\left(\frac{39,35}{29,15}\right)^2 = 1,80.$$

La acțiunea sarcinilor orizontale concentrate, datorită împingerii prăjinilor și acțiunii vîntului asupra acestora, momentele încovoietoare cresc în raportul înălțimilor :

$$\frac{39,35}{29,15} = 1,35.$$

Din experiența acumulată cu ocazia calculelor statice de la turlele instalațiilor proiectate pînă în prezent, s-a constatat că momentele încovoietoare totale din vînt sînt produse în părți egale din sarcina distribuită (vînt pe turlă) și din sarcina concentrată (împingeri la nivelul podului din vîntul pe prăjini). Astfel, creșterea momentelor încovoietoare produse de vînt la turla de 53 m este de :

$$\frac{1,8 + 1,35}{2} = 1,57$$

față de momentul încovoietor corespunzător turlei de 43 m.

Solicitările în montanți, la turla de 53 m, nu cresc totuși cu 57%, deoarece în sens longitudinal instalației distanța dintre montanți este de 2 300 mm în loc de 1 860 mm. Datorită acestui fapt, eforturile în montanți sînt :

$$157 \frac{1\,860}{2\,300} = 1,27\,\%$$

față de cele de la turla actuală.

Pentru a pune în evidență capacitatea de încărcare a turlei de 53 m comparația se face pentru două ipoteze caracteristice care sînt concludente : turla supusă la solicitările maxime în stare de funcționare, precum și turla în stare de repaus, dar supusă la acțiunea vîntului excepțional (uragan).

În prima ipoteză solicitările din sarcina statică maximă la cîrlig sînt identice la ambele turle și rezultă următorul coeficient de siguranță comparativ :

$$C_s\,53 = 1,38\ C_s\,43$$

În cazul uraganului coeficientul de siguranță este :

$$C_s\,53 = \frac{1,38}{1,27}\ C_s\,43 = 1,085\ C_s\,43$$

Din cele menționate rezultă că în elementele de rezistență ale turlei de 53 m coeficientul de siguranță al construcției este mai mare decît la turla existentă, rezultînd o rezervă apreciabilă pentru solicitările din exploatare.

4.2. *Stabilitatea statică a construcției (flambaj general)*

Calculul la stabilitate elastică a turlei în vederea determinării lungimii de flambaj a acesteia ia în considerare modul real de solicitare a turlei, și anume faptul că, indiferent de deformația construcției, sarcina la cîrlig este dirijată în permanență spre masa rotativă.

Lungimea de flambaj este determinată pe baza acestui fapt, și anume se consideră un stîlp solicitat la compresiune prin sarcină dirijată spre un punct obligat. Pentru turla de 43 m, punctul unde tangenta la deformata construcției pentru situația critică de flambaj este paralelă cu axa inițială, determinat prin calcul, este la 35,0 m de la vîrful turlei, punct care poate fi asimilat cu o încastrare.

Prin calculul ce urmează s-a determinat lungimea de flambaj a turlei actuale.

Ecuația la stabilitate (fig. 4) este :

$$\operatorname{tg}\frac{\pi l_1}{l_f} - \left(1+\frac{1}{\alpha}\right)\frac{\pi l_1}{l_f} = 0\,;\ \text{în care}\ \frac{1}{\alpha} = \frac{42{,}8}{35{,}0} = 1{,}22$$

este satisfăcută pentru parametrul critic $\frac{\pi l_1}{l_f} = 2{,}62$ și rezultă $l_f = \frac{3{,}14}{2{,}62}\cdot\ l_1 = 1{,}20$.
$l_1 = 1{,}2 \times 35 = 42{,}35$ m și care practic este egală cu înălțimea turlei (42,8 m).

Pentru turla de 53 m se face un calcul analog.

Ecuația la stabilitate (fig. 5) este :

$$\operatorname{tg}\frac{\pi l_1}{l_f} - \left(1+\frac{1}{\alpha}\right)\frac{\pi l_1}{l_f} = 0\,;\ \frac{53}{47} = \frac{l}{\alpha} = -1{,}13$$

Ecuația este satisfăcută pentru :
$\frac{\pi l_1}{l_f} = 2{,}78$; iar $l_f = 1{,}13$. $l_1 = 1{,}13 \times 47 = 53{,}0$ m
și egală deci cu înălțimea turlei. În concluzie, datorită faptului că sarcina este orientată spre un punct fix (masa rotativă) lungimea de flambaj în ambele cazuri rezultă egală cu înălțimea turlei măsurată de la nivelul mesei rotative.

Raportul razelor de girație a picioarelor celor două turle de 43 și 53 m este egal cu raportul distanței dintre montanții acestora în sens longitudinal instalației și care, în final, sînt identice cu raportul înălțimilor turlelor. Aceasta are ca o consecință coeficienți de subțirime identici ($\lambda\,43 = \lambda\,53$), pentru care rezultă același multiplicator de flambaj. Datorită capacității portante sporite pentru turla de 53 m înălțime, în raport cu actuala turlă (138%), rezultă un coeficient de siguranță la flambaj mai mare.

4.3. *Comportarea la vibrații*

În ceea ce privește comportarea la vibrații, prin mărirea consolei la turla de 53 m ar rezulta o frecvență proprie mai mică în raport cu cea a turlei actuale. Acest efect este în mare parte redus datorită momentului de inerție sporit atît prin creșterea distanței dintre montanții picioarului turlei cît și prin utilizarea unor țevi cu pereți mai groși. În cele ce urmează se determină frecvențele proprii comparative pentru soluții constructive ale piciorului turlei.

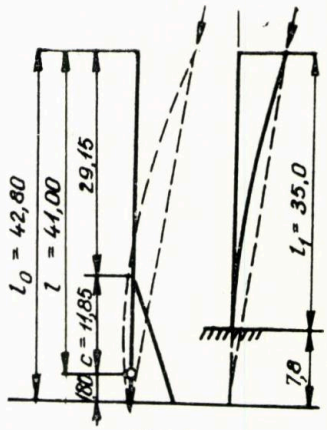


Fig. 4

Soluția I : piciorul turlei are a secțiune transversală triunghiulară, ca la actuala turlă. În calculele care urmează se notează cu f_{43} frecvența proprie a turlei de 43 m. Pentru turla de

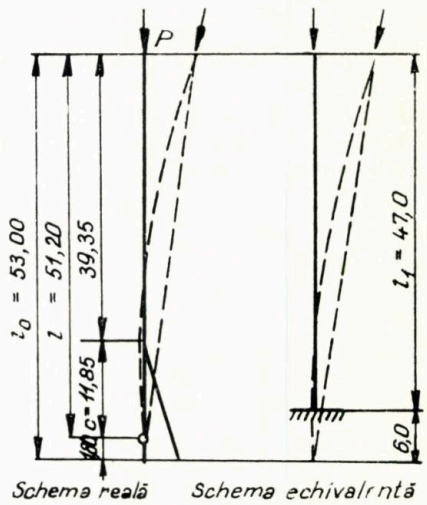


Fig. 5

53 m rezultă $f_{53} = C f_{43}$, unde C este un coeficient de proporționalitate.

Aceasta se exprimă prin $C = \sqrt{\frac{l_1^3\,43 \cdot I_{53}}{l_1^3\,53 \cdot I_{43}}}$

Momentul de inerție al turlei de 53 m crește datorită factorilor amintiți anterior și rezultă :

$$I_{53} = I_{43} \times 1{,}1 \left(\frac{2\,300}{1\,860}\right)^2 = 1{,}69\ I_{43}.$$

În relația lui C valoarea l_1 este identică cu lungimea construcției pînă la punctul teoretic de încastrare, determinat cu ocazia calculului la stabilitate.

Coeficientul C are valoarea :

$$C = \sqrt{\left(\frac{35\,000}{47\,000}\right)^3 \cdot 1{,}69} = 0{,}85$$

Astfel, frecvența proprie a turlei de 53 m este $f_{53} = 0{,}85\, f_{43}$.

Soluția II : piciorul turlei are aceeași secțiune totală ca în cazul anterior, dar realizat printr-o secțiune transversală dreptunghiulară a acestuia. Momentul de inerție crește față de piciorul triunghiular cu $\frac{9}{8} = 1{,}13$, iar frecvența proprie devine $f_{53} = \sqrt{1{,}13 \times 0{,}84}$, $f_{53} = 0{,}90\, f_{43}$.

În cazul în care la turla de 43 m s-ar utiliza tot oțelul de construcție 17M13, așa cum s-a considerat la turla de 53 m, în pereții montanților turlei rezultă grosimi mai mici și deci un moment de inerție inferior. Ca o consecință s-ar reduce frecvența proprie și la turla de 43 m rezultînd $f'_{43} = 0{,}86\, f_{43}$, adică aproape o situație echivalentă cu cea de la turla de 53 m.

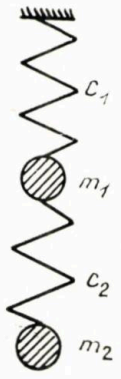


Fig. 6

Aceste concluzii s-au dedus considerînd că frecvențele proprii sînt afectate exclusiv de modificarea înălțimii și secțiunii turlei. Schema dinamică care să prindă elementele dominante în comportarea construcției la vibrații se reprezintă printr-un sistem cu două grade de libertate. Caracteristica elastică C_1 și masa m_1 sînt condiționate de greutatea și secțiunea montanților turlei și care sînt influențați direct de modificările turlei. Caracteristica elastică C_2 și m_2 sînt determinate de greutatea și lungimea garniturii de foraj care sînt aceleași pentru ambele turle.

Deci, frecvențele proprii care se obțin prin rezolvarea sistemului de ecuații diferențiale sînt afectate numai parțial de modificarea turlei, iar valorile lor pentru o turlă de 53 m sînt mai mari decît cele menționate inițial.

4.4. *Rabatarea turlei de 53 m*

Atît prin realizarea unei turle mai înalte cît și prin măsurile constructive luate, ca îngroșarea pereților montanților și mărirea distanței dintre montanții piciorului turlei, greutatea proprie a scheletului de rezistență a turlei de 53 m crește. Aceste măsuri se consideră acoperitoare. Față de această situație urmează a se stabili care sînt eforturile în structura de rezistență și în cablul de ridicare pentru mai multe variante de soluționare a rabatării turlei.

4.4.1. *Variantele luate în considerare la rabatarea turlei*

În conformitate cu condițiile stabilite, se consideră că reazemul realizat de contrafișe la turla de 53 m se află la aceeași cotă ca la actuala turlă, iar înălțimea suportului turlei nu se schimbă. Calculele s-au făcut în trei alternative (fig. 7), pentru fiecare alternativă s-au luat în considerare cinci variante, și la fiecare variantă s-au determinat eforturile în cablul de ridicare, atît pentru opt înfășurări, cum este situația și la turla de 43 m, cît și pentru 12 înfășurări ale cablului de ridicare socotit pentru întreaga turlă.

Diferențele constructive dintre cele trei alternative sînt determinate de modul de fixare a contrafișelor de substructură, precum și de modificarea lungimii contrafișei noi în raport cu lungimea contrafișei de la actuala turlă.

Alternativa I este caracterizată prin aceea că atît lungimea contrafișei cît și prinderea ei de substructură sînt identice ca la turla de 43 m.

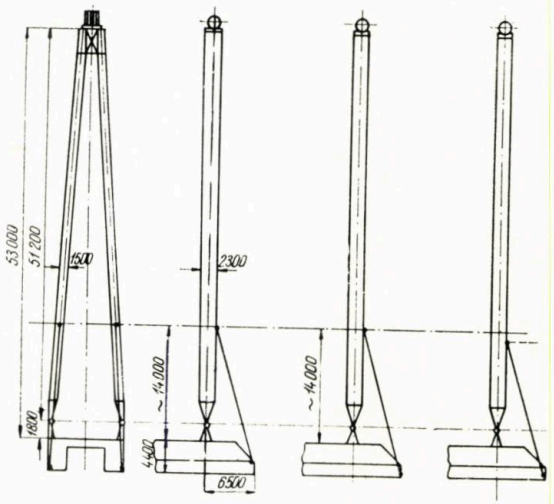


Fig. 7

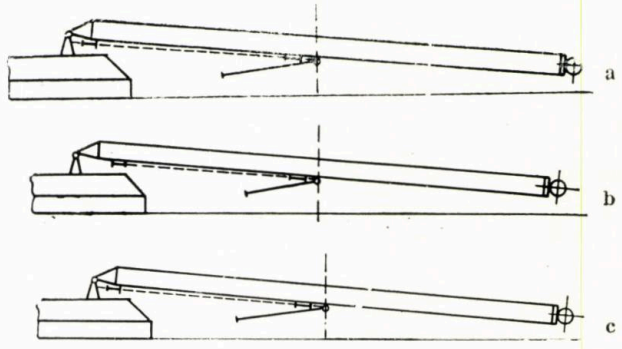


Fig. 7 a, b, c

În alternativa II contrafișa este prinsă de substructură într-o poziție cît mai apropiată de talpa inferioară, menținînd prinderea de turlă ca la instalația actuală. În acest caz rezultă o lungime mai mare pentru contrafișe.

În alternativa III prinderea contrafișei de substructură este identică cu cea din alternativa II, dar prin menținerea unei lungimi egale cu cea de la turla de 43 m punctul de fixare la turlă se apropie de articulație.

Cele trei variante ale fiecărei alternative prezintă o serie de caracteristici. Astfel, în varianta I, în zona de rezemare (articulație) turla de 53 m are aceeași formă constructivă cu a actualei turle, iar rolele de fixare a capetelor moarte și rolele de deviere sînt fixate de suportul turlei ca la instalația 3DH-200A.

Varianta II diferă de varianta I prin faptul că atît rolele de fixare a capetelor moarte cît și rolele de deviere sînt prinse de turlă.

Varianta III diferă de celelalte prin aceea că turla în zona de fixare în articulație (tronsonul de bază) are o formă care permite prinderea rolelor amintite de turlă, la nivelul articulației acesteia.

S-au mai luat în considerare și variantele 2A și 3A, derivate din variantele 2 și 3 și diferă de acestea prin faptul că numai rolele cu capetele fixe ale cablului de ridicare sînt prinse de turlă, iar rolele de deviere sînt prinse de suporții acesteia (fig. 3).

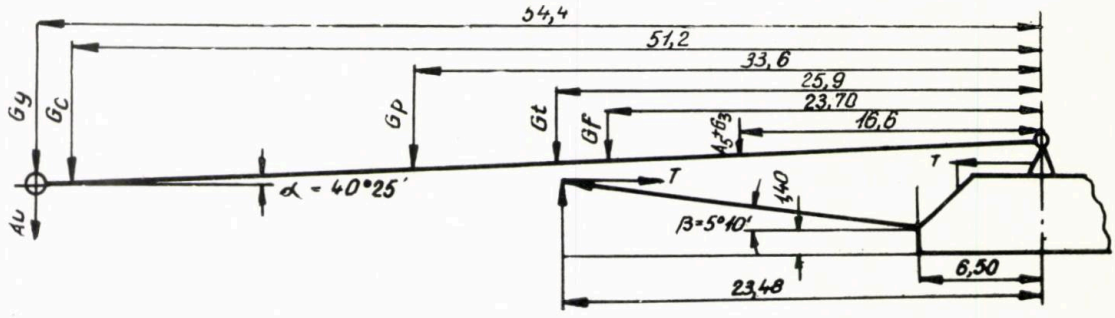


Fig. 8

4.4.2. *Efortul în cablul de ridicare*

La stabilitatea greutății proprii a turlei de 53 m s-a luat în considerare un spor al greutății scheletului de rezistență de 25%, datorită lungirii acesteia, un spor de 10% datorită eventualei îngroșări a pereților țevilor, precum și 10% datorită modificării lungimii diagonalelor ca o consecință a creșterii dimensiunilor transversale ale piciorului turlei. De asemenea, s-a luat în considerare posibilitatea îngreuierii contrafișei cu 30%. Celelelte componente ale greutății turlei s-au menținut constante. Astfel, turla de 53 m este cu circa 13 tf mai grea decît actuala turlă, valoare care se consideră acoperitoare.

Alternativa I

Lungimea contrafișei este identică ca la turla actuală și montată în aceeași poziție la substructură (poziție superioară).

Momentul rezistent la rabatarea turlei de 53 m este $M_0 = 1{,}590$ tm.

Momentul rezistent la rabatarea turlei instalației 3DH-200 este :

$$M_0 = 993{,}61 \text{ tm.}$$

Relația dintre componenta V (fig. 8) și tracțiunea T din cablul de ridicare se determină din ecuațiile :

$$\begin{cases} T\cos\alpha - C\cos\beta = 0 \\ T\sin\alpha + C\sin\beta = V \end{cases}, \text{ de unde : } C = T\frac{\cos\alpha}{\cos\alpha}$$

Înlocuind obținem :

$$T\sin\alpha + T\frac{\cos\alpha}{\cos\alpha}\cdot\sin\beta = V \text{ sau } T\cdot\frac{\sin(\alpha+\beta)}{\cos\beta} = V$$

pentru $\alpha + \beta = 4°25' + 5°10' = 9°35'$, rezultă $\sin(\alpha+\beta) = 0{,}165$, știind că $\cos\beta = 0{,}997$, se obține $V = T\frac{0{,}165}{0{,}997} = 0{,}165\ T$.

Determinarea efortului în cablu se face în cele cinci variante și se compară cu efortul în cablul de ridicare de la instalația 3DH-200A. Cablul de ridicare are o înfășurare din care rezultă fie șase fire pe un picior al turlei și deci 12 fire în total, fie patru fire pe un picior și deci cu opt fire în total.

VARIANTA I

Turla de 53 m în zona articulației este soluționată constructiv la fel ca turla de 43 m (fig. 9). Rolele capetelor moarte și rolele de deviere ale dispozitivului de ridicare sînt prinse de suportul turlei ca la actuala instalație 3DH-200A. Din relația de echilibru dintre momentul rezistent și efortul din contrafișă rezultă :

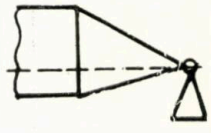


Fig. 9

$$M_0 = 1\,590 = 0{,}165 \times 23{,}48\ T = 3{,}88\ T$$

de unde :

$$T = \frac{1\,590}{3{,}88} = 410 \text{ t.}$$

În cazul cablului de ridicare cu 12 înfășurări rezultă în fir :

$$T_0 = \frac{T}{12} = \frac{410}{12} = 34{,}2 \text{ t/fir,}$$

iar în cazul a opt înfășurări :

$$T_0 = \frac{410}{8} = 51{,}2 \text{ t/fir.}$$

VARIANTA II

Turla este rezolvată constructiv ca în varianta I.

Rolele capetelor moarte și rolele de întoarcere ale dispozitivului de ridicare sînt prinse de turlă. Prinderea de turlă a acestor role are un efect favorabil asupra solicitării cablului de ridicare.

Distanța de la prinderea în poziția corespunzătoare variantei I a acestor role și pînă la articulația turlei este de $d = 0{,}18 + \frac{2{,}3}{3} = 0{,}947$ m, iar momentul M_0' este $M_0' = 1\,590 - 0{,}947\ T = 3{,}88\ T$:

$$T = \frac{1\,590}{4{,}82} = 330 \text{ t},$$

— pentru 12 fire:

$$T_0 = \frac{T}{12} = \frac{330}{12} = 27{,}6 \text{ t/fir}$$

— pentru opt fire:

$$T_0 = \frac{330}{8} = 41{,}2 \text{ t/fir}.$$

VARIANTA III

Turla este rezolvată constructiv ca în figura 10. Rolele capetelor moarte și rolele de

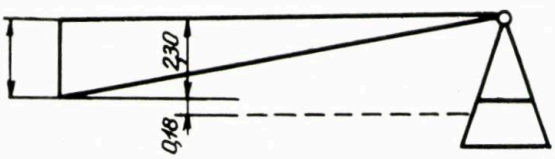


Fig. 10

întoarcere ale dispozitivului de ridicare sînt prinse de turlă în dreptul articulației turlei. În acest caz distanța de la prinderea în poziția inițială a rolelor și pînă în articulația turlei este $d = 0{,}18 + 2{,}3 = 2{,}48$.

În acest caz înclinarea turlei de la $\alpha = 4°25'$ ajunge la $\alpha = 2°30'$.

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin(2°30' + 5°10') = 0{,}1334;$$
$$\cos\beta = 0{,}997;$$

$$V = T\,\frac{0{,}1334}{0{,}997} = 0{,}134\ T;\quad 1\,590 - 2{,}48\ T =$$
$$= 0{,}134\,(23{,}48 + 0{,}5)\ T = 3{,}21\ T;$$

$$T = \frac{1\,590}{5{,}69} = 280 \text{ t};$$

— pentru 12 înfășurări:

$$T_0 = \frac{280}{12} = 23{,}3 \text{ t};$$

— pentru opt înfășurări:

$$T_0 = \frac{280}{8} = 35 \text{ t}.$$

VARIANTA II A

Prin fixarea de turlă numai a rolelor cu capetele fixe ale cablurilor de ridicare, efectul descărcător produs reprezintă 50% față de varianta II.

Momentul rezistent $M_0' = 1\,590 - \frac{1}{2}\,0{,}947\ T = 3{,}88\ T$,

de unde:

$$T = \frac{1\,590}{4{,}353} = 365 \text{ t};$$

— pentru 12 înfășurări:

$$T_0 = \frac{365}{12} = 30{,}4 \text{ t};$$

— pentru opt înfășurări:

$$T_0 = \frac{365}{8} = 45{,}7 \text{ t}.$$

VARIANTA III A

Asemănător cu varianta II A, în cazul acestei variante rezultă un moment rezistent:

$$M_0' = 1\,590 - \frac{1}{2}\,2{,}48\ T = 3{,}21\ T,$$

de unde:

$$T = \frac{1\,590}{4{,}45} = 356 \text{ t},$$

— pentru 12 înfășurări:

$$T_0 = \frac{356}{12} = 29{,}8 \text{ t};$$

— pentru opt înfășurări:

$$T_0 = \frac{356}{8} = 44{,}5 \text{ t}.$$

Alternativa II

În această alternativă se consideră că articulația inferioară a contrafișei este prinsă la partea inferioară a substructurii (fig. 11).

Pentru ca turla în stare de lucru să fie rezemată astfel încît consola turlei să aibă aceeași înălțime ca în alternativa I, lungimea contrafișei devine circa 1 850 cm (inițial era 1 704 cm).

Momentul rezistent este identic cu cel de la alternativa I, și anume $M_0 = 1\,590$ tfm.

În relația $V = \frac{T}{\cos\beta}\sin(\alpha + \beta)$; pentru $\alpha + \beta = 4°25' + 9° = 13°25'$ $\begin{cases} \sin(\alpha + \beta) = 0{,}231 \\ \cos\beta = 0{,}9877 \end{cases}$

Se obține: $V = T - \frac{0{,}231}{0{,}9877} = 0{,}234\ T$.

Variantele I, II, III, IIA și IIIA au aceeași semnificație ca la alternativa I.

VARIANTA I

$$M_0 = 1\,590 - 0{,}234 \times 24{,}6\ T = 5{,}75\ T;$$

$$T = \frac{1\,590}{5{,}75} = 287 \text{ t}.$$

— pentru 12 înfășurări :

$$T_0 = \frac{287}{12} = 24{,}0 \text{ t};$$

— pentru opt înfășurări :

$$T_0 = \frac{287}{8} = 36{,}0 \text{ t}.$$

— pentru 12 înfășurări :

$$T_0 = \frac{256}{12} = 21{,}4 \text{ t},$$

— pentru opt înfășurări :

$$T_0 = \frac{256}{8} = 32{,}0 \text{ t}.$$

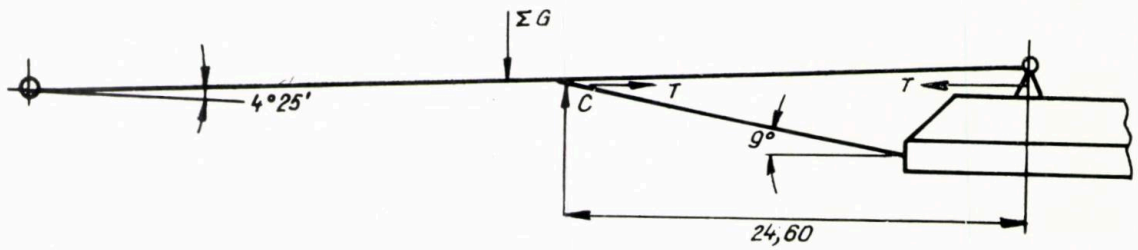


Fig. 11

VARIANTA II

$M_0' = 1\,590 - 0{,}947\ T = 5{,}75$;

$$T = \frac{1\,590}{6{,}697} = 238{,}5 \text{ t}.$$

— pentru 12 înfășurări :

$$T_0 = \frac{238{,}5}{12} = 19{,}8 \text{ t};$$

— pentru opt înfășurări :

$$T_0 = \frac{238{,}5}{8} = 30{,}0 \text{ t}.$$

VARIANTA III

Pentru $\sin(\alpha + \beta) = \sin 11°30' = 0{,}19937$ și $\cos \beta = 0{,}9877$ rezultă $V = T - \frac{0{,}19937}{0{,}9877} = 0{,}202\ T$,

iar $M_0' = 1\,590 - 2{,}48\ T = 0{,}202\ (24{,}6 + 0{,}5)\ T = 5{,}07\ T$,

de unde :

$$T = \frac{1\,590}{7{,}55} = 210 \text{ t}.$$

— pentru 12 înfășurări :

$$T_0 = \frac{210}{12} = 17{,}5 \text{ t},$$

— pentru opt înfășurări :

$$T_0 = \frac{210}{8} = 26{,}3 \text{ t}.$$

VARIANTA II A

$M_0' = 1590 - \frac{1}{2}\ 0{,}947\ T = 5{,}75\ T$, de unde

$$T = \frac{1\,590}{6{,}223} = 256 \text{ t}.$$

VARIANTA III A

În acest caz $M_0' = 1\,590 - \frac{1}{2}\ 2{,}48\ T = 5{,}07\ T$, de unde :

$$T = \frac{1\,590}{6{,}31} = 252 \text{ t}.$$

— pentru 12 înfășurări :

$$T_0 = \frac{252}{12} = 21{,}0 \text{ t},$$

— pentru opt înfășurări :

$$T_0 = \frac{252}{8} = 31{,}5 \text{ t}.$$

Alternativa III

În această alternativă se consideră că articulația contrafișei este prinsă la partea inferioară a substructurii.

Lungimea contrafișei s-a considerat egală cu cea de la instalația 3DH-200A. În acest caz, în starea de lucru consola turlei se lungește.

Momentul rezistent este identic ca la alternativa I, respectiv II :

$$M_0 = 1\,590 \text{ t}.$$

$V = \frac{T}{\cos \beta} \sin(\alpha + \beta)$; $\alpha + \beta = 4°25' + 10° = 14°25'$

$$V = T\,\frac{0{,}248}{0{,}985} = 0{,}252\ T \quad \sin(\alpha + \beta) = 0{,}248;$$

$$\cos \beta = 0{,}985$$

Variantele I, II, III, IIA și IIIA au aceeași semnificație ca la alternativa I, respectiv II.

VARIANTA I

$M_0 = 1\,590$ t $0{,}252 \times 23{,}20\ T = 5{,}25\ T$, de unde :

$$T = \frac{1\,590}{5{,}85} = 272 \text{ t}.$$

— pentru 12 înfășurări:

$$T_0 = \frac{272}{12} = 22{,}6 \text{ t},$$

— pentru opt înfășurări:

$$T_0 = \frac{272}{8} = 34{,}0 \text{ t}.$$

— pentru 12 înfășurări:

$$T_0 = \frac{252}{12} = 21{,}0 \text{ t},$$

— pentru opt înfășurări:

$$T_0 = \frac{252}{8} = 31{,}5 \text{ t}.$$

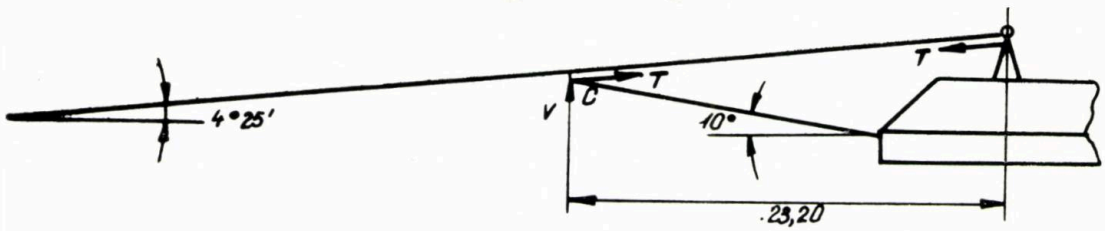


Fig. 12

VARIANTA II

$M_0' = 1\,590 - 0{,}947\ T = 5{,}85\ T$ și $T = 1\,590 =$

$$= \frac{1\,590}{6{,}797} = 23{,}4 \text{ t}.$$

— pentru 12 înfășurări:

$$T_0 = \frac{234}{12} = 19{,}5 \text{ t},$$

— pentru opt înfășurări:

$$T_0 = \frac{234}{8} = 29{,}2 \text{ t}.$$

VARIANTA III

Pentru $\sin(\alpha + \beta) = \sin(2°30' + 10°) = 0{,}21644$, $\cos\beta = 0{,}985$.

Se obține:

$$V = T\,\frac{0{,}21644}{0{,}985} = 0{,}22\ T.$$

$M_0' = 1\,590 - 2{,}48\ T = 0{,}22\,(23{,}3 + 0{,}5)\ T = 5{,}22\ T$,

de unde:

$$T = \frac{1\,590}{7{,}70} = 207 \text{ t}.$$

— pentru 12 înfășurări:

$$T_0 = \frac{207}{12} = 17{,}3 \text{ t},$$

— pentru opt înfășurări:

$$T_0 = \frac{207}{8} = 25{,}9 \text{ t}.$$

VARIANTA II A

$$M_0' = 1\,590 - \frac{1}{2}\ 0{,}947\ T = 5{,}85\ T,$$

iar $T = \frac{1\,590}{6{,}323} = 252$ t.

VARIANTA III A

$$M_0' = 1\,590 - \frac{1}{2}\ 2{,}48\ T = 5{,}22\ T,$$

de unde:

$$T = \frac{1\,590}{6{,}46} = 2{,}46 \text{ t}.$$

— pentru 12 înfășurări:

$$T_0 = \frac{246}{12} = 20{,}5 \text{ t},$$

— pentru opt înfășurări:

$$T_0 = \frac{246}{8} = 30{,}8 \text{ t}.$$

Rezultatele acestor calcule sînt trecute în tabela 4.

Din analiza tabelei 4 rezultă următoarele:

1. Folosirea unui dispozitiv de rabatare la turla de 53 m, cu o contrafișă de ridicare identică cu cea de la turla de 43 m, atît ca lungime cît și ca mod de fixare a acesteia la substructură, corespunzător alternativei I, permite rabatarea turlei utilizînd același diametru de cablu (Ø=39) numai în cazul în care acesta are 12 înfășurări față de opt înfășurări cît este la actuala instalație în variantele II, III, IIA și IIIA.

În această situație eforturile în cablu reprezintă 75, respectiv 98% din cel corespunzător cablului de la turla de 43 m.

În cazul variantei 1 din aceeași alternativă efortul în cablu depășește pe cel de la instalația existentă cu 10%.

Prin realizarea a opt înfășurări ale cablului de ridicare 3DH-200A, eforturile în acesta depășesc pe cele de la turla de 43 m în toate variantele și variază între 112 și 163%.

Realizarea a 12 înfășurări ale cablului de ridicare are inconvenientul utilizării unui număr mai mare de role, precum și necesitatea unei

TABEL CENTRALIZATOR

Eforturile în cablul de ridicare

TABELA 4

Alternativa	Nr. fire în cablul de ridicare pe turlă	VARIANTA 1 T_0	1 % față de var. I	1 %față de 3DH – 200	2 T_0	2 % față de var. I	2 %față de 3DH – 200	3 T_0	3 % față de var. I	3 %față de 3DH – 200	2 A T_0	2 A % față de var. I	2 A %față de 3DH – 200	3 A T_0	3 A % față de var. I	3 A %față de 3DH – 200
I	12	34,20	100 %	110 %	27,60	80 %	88 %	23,30	68 %	75 %	30,40	89 %	98 %	29,80	27 %	95 %
	8	51,20	100 %	163 %	41,20	80 %	132 %	35,00	68 %	112 %	45,70	89 %	146 %	44,50	87 %	142 %
II	12	24,00	100 %	78 %	19,80	83 %	64 %	17,50	73 %	56 %	21,40	89 %	69 %	21,00	88 %	67 %
	8	36,00	100 %	115 %	30,00	83 %	96 %	26 %	73 %	85 %	32,00	89 %	102 %	31,50	88 %	101 %
III	12	22,60	100 %	72 %	19,50	86 %	63 %	17,30	77 %	56 %	21,00	93 %	67 %	20,50	91 %	66 %
	8	34,00	100 %	109 %	29,20	86 %	94 %	25,90	77 %	83 %	31,50	93 %	101 %	30,80	91 %	99 %

I II III IV

Alternativa I: Lungimea contrafișei și prinderea de substructură este identică cu cea de la turla de 43 m.

Alternativa II: Prinderea contrafișei se face apropiat de talpa inferioară a substructurii. Lungimea acesteia este mai mare decît contrafișa turlei de 43.

Alternativa III: Prinderea contrafișei este identică ca la alternativa II, iar lungimea acesteia este identică cu contrafișa turlei de 43 m.

Varianta I: Turla în zona articulației are o rezolvare constructivă identică cu a turlei de 43 m. Rolele capetelor moarte și rolele de deviere sînt prinse de suportul turlei.

Varianta II: Turla în zona articulației are o rezolvare constructivă identică cu a turlei de 43 m. Rolele sînt prinse de turlă.

Varianta III: Turla în zona articulației diferă de turla actuală. Rolele sînt prinse de turlă.

Variantele II A și III A: Identic cu variantele 2 și 3, dar rolele de deviere sînt prinse de suportul turlei.

lungimi sporite de cablu, rezultînd o construcție mai grea, neeconomică și care necesită un timp de montaj sporit. Din aceste considerente este oportună utilizarea a opt înfășurări ale cablului de ridicare, menținînd un diametru identic cu cel de la instalația existentă. Aceasta este posibil prin rezolvarea sistemului de ridicare în conformitate cu alternativele II sau III în toate variantele în afară de varianta I.

Eforturile în cablul de ridicare variază de la 83 la 102%, în raport cu cele de la turla de 43 m. După cum rezultă din aceste calcule diferențele dintre alternativele II și III sînt neesențiale.

După cum s-a mai arătat alternativele II și III se caracterizează prin aceea că punctul de fixare a contrafișei se face cît mai aproape de talpa inferioară a substructurii. Diferențele constructive între cele două alternative constau în aceea că în alternativa II lungimea contrafișei este mai mare în raport cu turla actuală pentru a menține același punct de articulație a acesteia de turlă, pe cînd în alternativa III acest punct coboară ca o consecință a faptului că lungimea contrafișei este identică cu cea de la instalația 3DH-200A.

Varianta III, pentru care efortul în cablu este minim, impune modificarea tronsonului de bază al turlei care are drept consecință o dificultate în rezolvarea constructivă a turlei.

Soluțiile corespunzătoare variantelor IIA și IIIA sînt acceptabile din punctul de vedere al eforturilor în cablu, acestea nedepășind valoarea corespunzătoare de la 3DH-200A și pentru care rezultă soluțiile constructive cele mai simple. Astfel se fixează de turlă numai rolele cu capetele moarte ale cablurilor de ridicare, iar rolele de deviere se prind de suportul acesteia.

În concluzie, se constată că este posibilă rabatarea turlei de 53 m înălțime pentru o sarcină nominală de 200 tf, utilizînd același cablu și același număr de înfășurări ca la instalația 3DH-200A (echipată cu o turlă de 43 m înălțime) datorită unei concepții noi în ceea ce privește rezolvarea constructivă a dispozitivului de ridicare în conformitate cu cele arătate în alternativele II și III, variantele II, III, IIA și IIIA.

Aceste concluzii se pot schematiza astfel:

Se împarte tabela 4 în patru cadrane notate cu I, II, III și IV.

— Soluția corespunzătoare cadranului *I nu este corespunzătoare* — nici pentru opt înfășurări și nici pentru 12 înfășurări ale cablului de ridicare.

— Soluțiile corespunzătoare cadranelor *II și III sînt satisfăcătoare numai pentru 12 înfășurări* ale cablului de ridicare.

— Soluțiile corespunzătoare cadranului IV sînt corespunzătoare atît pentru 12 înfășurări cît și pentru opt înfășurări. Din punct de vedere tehnico-economic este *recomandabilă soluția cu opt înfășurări.*

4.4.3. *Eforturi în structura de rezistență a turlei la rabatare*

Eforturile în structura de rezistență a turlei, la rabatare, sînt produse de greutatea proprie a acesteia și prezintă două moduri de solicitare.

Astfel rezultă solicitări prin încovoierea turlei în ansamblu, avînd ca reazeme articulaţia turlei şi contrafişa de ridicare, construcţia fiind în cea mai mare parte în consolă. Eforturile maxime în montanţii turlei de 53 m produse din încovoiere sînt proporţionale cu momentele încovoietoare în dreptul reazemului realizat de contrafişe şi reprezintă 156% faţă de momentul încovoietor la turla de 43 m şi este invers proporţional cu distanţa dintre montanţii turlei, care la turla de 53 m reprezintă un spor de $\frac{2\,300}{1\,840} = 1{,}24$ faţă de turla actuală.

Eforturile de compresiune în turlă, datorită sarcinii la cîrlig care rezultă în timpul ridicării turlei de 53 m, corespunzător alternativelor şi variantelor indicate sînt proporţionale cu eforturile în cablu, deci sînt inferioare sau egale cu cele de la turla actuală.

Efortul total în montantul turlei este rezultat din sarcina la cîrlig în proporţie de 40% şi din încovoiere sub greutatea proprie în proporţie de 60%.

Din cele arătate la început rezultă un spor al capacităţii portante a turlei de 53 m de 138% faţă de turla actuală.

Considerînd ca la rabatarea turlei actuale coeficientul de siguranţă este C_s 43, pentru turla de 53 m înălţime rezultă C_s 53 = $= C_s\,43 \left(0{,}40 \times 1{,}38 + 0{,}60\,\frac{1{,}24}{1{,}56}\right) = 1{,}03\ C_s\,43$, adică coeficientul de siguranţă al montanţilor celor două turle este practic egal.

Din analiza eforturilor şi coeficienţilor de siguranţă la turla de 53 m înălţime, în vederea echipării instalaţiei 3DH-200A, rezultă că aceştia sînt satisfăcători atît pentru capacitatea portantă, cît şi pentru stabilitatea elastică şi comportarea la vibraţii. La rabatarea turlei se obţine un coeficient de siguranţă corespunzător prin adoptarea unor concepţii constructive noi şi arătate anterior, menţinînd acelaşi cablu şi acelaşi număr de înfăşurări ale acestuia.

În cadrul soluţiilor pentru care efortul în cablul de ridicare este convenabil (variantele II şi III, alternativele II, III, IIA şi IIIA), prin utilizarea a 12 înfăşurări pe turlă este posibilă rabatarea unor turle cu 50% mai grele decît turla studiată.

O turlă de 53 m înălţime corespunzătoare unei greutăţi sporite cu 50% în raport cu o turlă de aceeaşi înălţime, dar pentru o sarcină nominală de 200 tf, are o capacitate de încărcare mai mare de 300 tf la cîrlig (1,5 × 200 = 300 tf) datorită faptului că elementele-anexă, ca scări, podeste, apărători etc., sînt constante.

Pe baza acestor considerente se poate afirma că este posibilă şi echiparea instalaţiei de foraj 4DH-315 cu o turlă în „A" de 53 m înălţime cu o sarcină nominală la cîrlig de 315 tf, coeficienţii de siguranţă în toate ipotezele de încărcare fiind echivalenţi cu cei ai turlei de 53 m pentru instalaţia de foraj 3DH-200A.

Concluziile finale care se desprind din această lucrare indică posibilitatea echipării cu turle tip „A" de 53 m înălţime a instalaţiilor de mare adîncime (între 3 500 şi 7 000 m), corespunzătoare unor sarcini nominale la cîrlig de 200—351 tf, realizîndu-se în mod corespunzător numărul de înfăşurări pentru cablul de ridicare (opt înfăşurări, respectiv 12 înfăşurări).

Rezolvarea problemei rabatării unei turle de 53 m pentru instalaţii de foraj cu sarcini nominale la cîrlig de 200 şi 315 tf permite utilizarea unor tipuri de turle îndelung verificate în practică.

Prin măsuri constructive simple se poate îmbunătăţi montajul turlei în sensul ca după montarea acestora la sol tragerea în articulaţii să se facă prin intermediul grupului energetic şi al troliului instalaţiei.

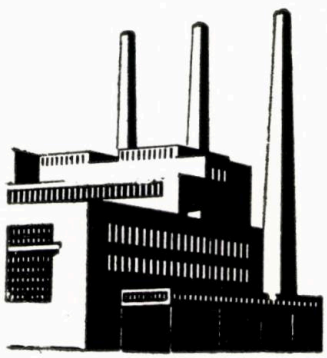
De asemenea este posibilă realizarea unei instalaţii de 200 tf, echipată cu turlă rabatabilă în „A" de 53 m înălţime, convertibilă în turlă de 43 m, mărindu-se astfel domeniul de utilizare al acestui tip de instalaţie.

BIBLIOGRAFIE

[1] Hirsch, I. *Calculul şi construcţia utilajului petrolier* I. Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti.

[2] Alexiu, I. *Utilatatea paşilor de 37,5 m.* În : Neftianik, nr. 4, 1959, p. 10.

[3] Stahl im Hochbau, Ed. 12, 1953.



Fluide de foraj pentru traversarea formaţiunilor cu presiune normală de strat

Ing. G. Stoica

În Republica Populară Romînă se găsesc o serie de structuri geologice cu presiuni anormale de strat, în zonele depresiunilor subcarpatice şi getice.

Presiunile de strat sînt considerate ca presiuni statice de fund, care pot fi măsurate pentru orice formaţiune geologică.

Gradienţii de presiune pentru aceeaşi formaţiune sînt mult diferiţi de la o regiune la alta.

Extinderea forajului de explorare în astfel de regiuni din ţara noastră a dus la traversarea formaţiunilor miopliocene şi premiocene, provocînd oarecare dificultăţi în desfăşurarea procesului de foraj.

În general s-a observat, din săparea sondelor pe diverse structuri din zonele amintite, că presiunile anormale de strat încep de la adîncimea de circa 1 100 m, şi ele impun folosirea unui fluid de foraj cu o greutate specifică de peste 1 850 kg/dm^3, îngreuiat cu barită flotată de Tulcea sau neflotată de Ostra.

Presiunile anormale de strat se datoresc probabil compacţiei formaţiunilor cauzată de greutatea straturilor superioare, fenomen însoţit în acelaşi timp şi de o etanşare parţială sau totală a zăcămîntului.

Atunci cînd are loc comprimarea formaţiunii, se produce o reducere a volumului porilor sau deschiderilor rocilor acestor formaţiuni, şi în caz că nu are loc o degajare a presiunii se produce o creştere a acesteia.

S-a observat că în regiunile cu presiuni anormale de strat structurile sînt puternic tectonizate.

Traversarea formaţiunilor cu presiuni anormale de strat

La traversarea acestor formaţiuni s-au întîmpinat dificultăţi importante, care au dus la complicaţii şi la ridicarea costurilor de foraj.

Pe anticlinalul Govora-Otăsău-Foleşti, găsindu-se în una din regiunile cu presiune anormală de strat, s-au folosit fluide de foraj îngreuiate cu barită pînă la $\gamma = 1{,}950-2{,}200$ kg/dm^3, avînd caracteristici destul de bune (viscozitate, filtraţie, gelaţie etc.).

Pe profilul găurii de sondă au existat intervale mari de gaură deschisă şi s-au constatat straturi de apă sărată cu mare presiune, intercalate între straturile petroliere şi gazeifere.

În aceste condiţii geologo-tehnice au fost greu de realizat cimentări reuşite ale coloanelor de exploatare, şi aceasta a dus la manifestări de presiune în spatele coloanelor cimentate.

Pentru remedierea acestor neajunsuri s-au utilizat de la început fluide de foraj de calitate bună, şi în felul acesta au fost înlăturate fenomenele de gazeificări şi manifestări de sonde.

În sondele situate pe axul anticlinalului — acolo unde acumulările de gaze sînt maxime — au avut loc manifestări de gaze, în timpul forajului în formaţiunile marnoase, nisipoase şi argiloase, din oligocen.

Fenomenul acesta indică că în planul de clivaj sau de stratificaţie a sedimentelor marnoase, sau în micile lentile nisipoase formaţiunea conţine gaze la presiuni mari şi volum mic.

Aceasta s-a dovedit la încercările de producţie, întrucît stratul s-a epuizat repede şi presiunea a scăzut la zero.

În unele zone, pe aceeaşi structură, sondele s-au forat fără dificultăţi importante, indicînd că oligocenul, datorită variaţiilor litologice şi tectonizării, prezintă comportări diferite în timpul forajului.

S-ar putea spune că în aceste zone au existat condiţii favorabile de degajare a presiunilor mari, aşa după cum s-a arătat.

S-a mai constatat că expandarea gazelor în gaura de sondă provoacă şi antrenarea de particule de marnă sau umflarea formaţiunii marnoase , provocînd fenomene puternice de deranjamente în gaură.

Datorită sesizării fenomenului şi utilizării unui fluid de foraj corespunzător nu s-a semnalat pierderea lui în formaţiune.

Ţinînd cont de dificultăţile întîmpinate la unele sonde, s-au prescris şi s-au aplicat în şantiere unele măsuri tehnologice de foraj, care au adus ameliorări substanţiale sau chiar remedierea situaţiei.

În primul rînd s-a trecut la folosirea de fluide de foraj cu calităţi bune de filtraţie — viscozitate şi gelaţie —, cu greutate specifică corespunzătoare, ţinîndu-se cont de presiunile reale de strat, şi în felul acesta coloana de noroi a exercitat asupra formaţiunii o presiune de 20—30 at peste presiunea de strat existentă.

Prin folosirea unui fluid cu caracteristici ameliorate (viscozitate și gelație), s-a constatat că fluidele au fost mult mai stabile și mai rezistente la pătrunderea gazelor în coloana de noroi, iar gazele antrenate s-au degajat ușor la suprafață.

Marnele foarte coloidale traversate prin sonde, în mod predominant sînt de natură sodică, ușor hidratabile.

Adsorbția unei mari cantități de apă pe suprafața particulelor micșorează apa liberă, ducînd la mărirea viscozității fluidului de foraj.

Pentru combaterea contaminării cu particule solide s-au utilizat procedeele următoare :

Diluarea cu apă și îngreuiarea cu barită pentru menținerea densității

Acest procedeu nu a dat satisfacție în desfășurarea procesului de foraj, deoarece a dus la un consum mare de barită, iar fluidul de foraj nu s-a menținut mult timp, urmînd ca a doua zi să se repete procedeul.

În urma observațiilor făcute s-a înlocuit procedeul de mai sus și s-a trecut *la tratarea fluidului de foraj cu reactivi chimici, ca* : hexametafosfatul de sodiu, reactivul bazic de lignit de Sărmășag, moliftan, extract tanant, trepanină, crezaldină etc.

Analizînd compoziția mineralogică a formațiunilor geologice străbătute nu s-a recurs la fluide de foraj speciale, costisitoare și greu de întreținut.

Reactivul bazic de lignit de Sărmășag are o oarecare rezistență față de contaminările cu sărurile de calciu, însă s-a constatat că rezultatul acestui tratament este favorabil numai în primele zile, și pe măsură ce noroiul se învechește gelația fluidului de foraj crește.

Față de această situație, pentru a putea obține rezultate bune este necesar să se adauge motorină 10—12%, realizînd astfel un noroi cu gelație și filtrație mai mici.

Pentru exemplificarea procedeului aplicat în tabela 1 sînt redate rezultatele acestui tratament la sonda A, la adîncimea de 2 455 m în formațiunea eocenă.

TABELA 1

Caracteristicile fluidului de foraj	Noroi sonda A	10% motorină + barită	15% reactiv bazic de lignit + barită + 10% motorină
Densitatea, kg/dm³	2,140	2,130	2,130
Viscozitatea, s Marsh	140	110	57
Gelația pîlnie Marsh	110	60	18
Filtrația, cm³/30 min	10	4	2,5
Turta, mm	3,5	1,5	0,8
*p*H	7,2	7,3	9,8

Cu toate acestea efectul tratamentului a fost de scurtă durată, deoarece cu timpul au crescut viscozitatea și gelația fluidului de foraj.

Pentru ca proprietățile lui să se mențină și sapa să avanseze în condiții normale a fost necesar ca fluidul de foraj să aibă în permanență un conținut redus de particule coloidale.

Pentru obținerea acestor rezultate s-a trecut la utilizarea cimentului.

În tabela 2 sînt redate rezultatele tratării fluidului de foraj cu : 15% motorină, 15% reactiv bazic de lignit de Sărmășag și 5% ciment și apoi îngreuiat la densitatea de 2,100 — 2,130 kg/dm³ cu barită de Ostra la sonda A.

TABELA 2

Caracteristicile fluidului de foraj	Noroi la Sonda A	15% motorină + 15% reactiv lignit + barită	15% motorină + 15% reactiv lignit + 5% ciment + barită
Densitatea, kg/dm³	2,120	2,120	2,120
Viscozitatea, s Marsh	142	80	56
Gelația pîlnie Marsh	50	20	14
Filtrația, cm³/30 min	10	3	2,5
Turta, mm	4	0,8	0,7
*p*H	7,2	9,4	10,3

După cum rezultă din tabela 2, la transformarea noroiului în noroi calcic emulsionat s-a obținut o viscozitate de 56 s pîlnie Marsh cu gelație și filtrație mico.

Tratamentul de mai sus a fost aplicat la mai multe sonde, rezultatele fiind mulțumitoare, în sensul că s-au exclus desele regenerări cu apă și barită la fiecare două zile, iar sondele au fost terminate în condiții bune.

La sonda B, cînd a atins adîncimea de 1 900 m, se știa că vor fi întîlnite formațiuni ale căror straturi sînt formate din marne compacte cu bentonită și marne exfoliante.

În ambele feluri de marne se găsesc filme de nisipuri fine, ce conțin gaze de mare presiune, care prin detentă în gaura de sondă provoacă ruperea marnelor și dărîmarea lor în puț.

Pentru înlăturarea dificultăților amintite s-a recurs la un fluid de foraj calcic emulsionat și îngreuiat cu barită de Ostra la densitatea de 2,130 kg/dm³.

Rezultatele sînt cuprinse în tabela 3.

TABELA 3

Caracteristicile fluidului de foraj	Noroi la sonda B	Noroi + 4—6% ciment + 20% motorină + 15% reactiv bazic de lignit + barită
Densitatea, kg/dm³	2,140	2,150
Viscozitatea, s pîlnie Marsh	160	74
Gelația, s pîlnie Marsh	80	18
Filtrația, cm³/30 min	2	3,5
Turta, mm	3,5	0,7
*p*H	7,4	10,8

În timpul forajului acest noroi s-a dovedit a fi foarte rezistent, necesitînd numai tratamente ușoare pentru întreținere.

Sonda a forat în bune condiţii pînă la adîncimea programată.

Un alt tratament care se aplică experimental este acela cu ferocromlignosulfonat (Q broxin)

Noroiul tip, emulsie directă, tratat cu ferocromlignosulfonat din import, dînd rezultate bune în laborator, s-a aplicat la sonda C de pe structura Govora, la adîncimea de 2 210 m.

În acest caz fluidul de foraj s-a tratat cu: reactiv bazic de lignit 15%, motorină 15%, apoi îngreuiat cu barită pentru a-i menţine greutatea specifică, adăugîndu-i-se concomitent şi ferocromlignosulfonat (Q broxin) 0,5—1,5%.

Ferocromlignosulfonatul s-a adăugat sub formă de praf, el fiind solubil în soluţii alcaline de hidroxid de sodiu (*p*H 8,5—9,2).

În timpul unui astfel de tratament al fluidului de foraj nu au avut loc fenomene de îngroşare sau de fluidizare excesivă a acestuia.

Pentru tratarea unui vagon de fluid de foraj s-au folosit următoarele cantităţi de chimicale:

Ferocromlignosulfonat (Q broxin)	100 kg;
Lignit de Sărmăşag	190 kg;
Hidroxid de sodiu	45 kg;
Motorină	850 l;
Barită de Ostra greut. specifică 4,1 kg/dm³	5 600 kg.

S-au tratat în felul acesta 28 de vagoane de fluid de foraj, care a avut caracteristicile din tabela 4.

TABELA 4

Caracteristicile fluidului de foraj	Fluidul de foraj înainte de tratare	Tratament cu motorină, reactiv de lignit, ferocromlignosulfonat, batritină
Densitatea, kg/dm³	2,140	2,150
Viscozitatea, s pîlnie Marsh	140	64
Gelaţia, s pîlnie Marsh	30	18
Filtraţia, cm³/30 min	3,5	3
Turta, mm	0,8	0,7
*p*H	8,4	10,4
Temperatura la ieşire, °C	53	54

Comportarea fluidului de foraj în timpul forării

După 150 m de săpare, noroiul şi-a menţinut caracteristicile, după care s-a repetat acelaşi tratament, adăugîndu-se hidroxid de sodiu, ferocromlignosulfonat şi reactiv bazic de lignit în cantităţi mult mai mici.

În figura 1 dăm curba de variaţie a viscozităţii fluidului de foraj la sonda C Govora, în diferite momente ale forajului (2210—2365 m) în funcţie de concentraţia lui în humă.

Exemplificarea situaţiei este redată în tabela 5.

Din figura 1 şi din tabela 5 se vede că viscozitatea fluidului de foraj este satisfăcătoare cînd baza de humă are valori mai mici de 10% gr. C.C.

TABELA 5

Nr. crt.	Adîncimea	Greut. spec., kg/dm³	Viscozitate, s Marsh	Baza de humă, % gr. C. C.	Barită, % gr. C. C.
1	2,210	2,140	88	25,32	135
2	2,300	2,150	78	19,80	140
3	2,350	2,140	55	16,40	152
4	2,400	2,150	68	17,32	148

Dacă se depăşeşte această valoare viscozitatea fluidului de foraj creşte foarte repede, astfel încît este necesară diluarea cu apă, urmată de reîngreuiarea cu barită.

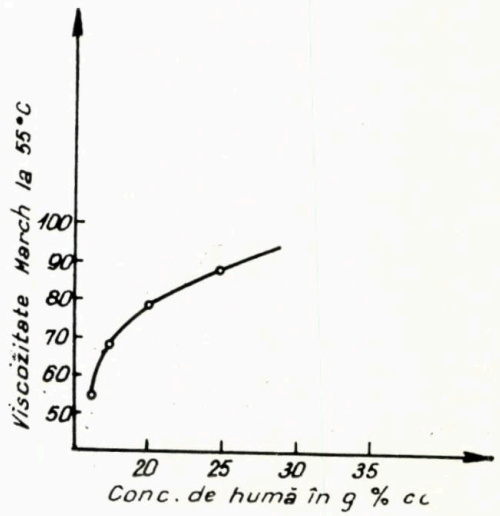


Fig. 1

Folosirea tipurilor de fluide de foraj tratate după cum s-a arătat a redus fenomenele de gazificare şi ţinerile pe gaură, datorită bunelor calităţi de filtraţie, viscozitate şi gelaţie, cît şi bunelor proprietăţi lubrifiante.

Fluidul de foraj calcic emulsionat tratat cu motorină, reactiv bazic de lignit şi ferocromlignosulfonat s-a dovedit a fi un tip de fluid de foraj rezistent la contaminarea cu gaze, ghipsuri şi sare.

În concluzie, măsura cea mai importantă de aplicat în cazul traversării formaţiunilor cu presiune anormală de strat este folosirea de fluide de foraj rezistente la contaminarea cu gaze şi cu greutate specifică corespunzătoare presiunilor de zăcămînt, după cum rezultă din constatările arătate.

În consecinţă trebuie să se meargă pe calea folosirii noroaielor emulsionate, care corespund cerinţelor de filtraţie, viscozitate şi gelaţie, fiind rezistente la contaminare cu gaze, marne coloidale şi temperatură.

Deci pentru fiecare tip de formaţiune se va alege tipul de noroi corespunzător, în funcţie de influenţa filtratului asupra formaţiunii.

Noi perspective de folosire a metodelor termice de stimulare a zăcămîntului

Ing. V. Rosen

Recuperarea secundară a ţiţeiului din zăcămînt

Începînd din anul 1856 pînă în 1944 s-au extras cantităţi mari de ţiţei din zăcămintele petroliere din Romînia. Dar aceste cantităţi au reprezentat doar o parte destul de mică, în majoritatea cazurilor, din ţiţeiul efectiv conţinut în zăcămînt.

Această recuperare parţială se datoreşte imposibilităţii evidente de a drena dintr-un strat poros întreaga cantitate de lichid vîscos care îmbibă spaţiul liber dintre granulele constituente ale acestui strat, fără a apela la o expulzare artificială, prin introducerea în zăcămînt a unui agent care să deplaseze integral lichidul aflat iniţial în zăcămînt.

Pînă la naţionalizare, în exploatarea zăcămintelor de ţiţei nu a fost folosită o astfel de acţionare asupra stratului, şi pentru deplasarea ţiţeiului spre gaura de sondă au fost folosite numai posibilităţile proprii ale stratului bazate, în special, pe presiunea naturală a zăcămîntului.

Sursa acestei presiuni diferă de la caz la caz, după specificul fiecărui zăcămînt în parte, dar în majoritatea cazurilor se datoreşte destinderii gazelor asociate cu ţiţeiul sau împingerii apei din sinclinalul zăcămintelor respective.

Dar, oricît de bine ar fi condusă o exploatare bazată numai pe folosirea gazelor şi a apei ca agenţi motori pentru deplasarea ţiţeiului din strat, această acţiune încetează cu mult înainte de extragerea întregii rezerve de ţiţei, şi cantităţi de ordinul a 50—95% din această rezervă rămîn aderente pe boabele de nisip, fiind nerecuperabile.

În această situaţie se află toate zăcămintele care au fost în exploatare şi aparent epuizate astăzi.

În vederea îmbunătăţirii acestei situaţii, în ultimii ani s-a generalizat metoda de exploatare prin injecţie de apă în zăcămînt, apa urmînd să ia locul ocupat de ţiţei şi să-l împingă spre sondele de extracţie.

În modul acesta s-a ajuns la o situaţie mai bună, putîndu-se recupera, în medie, pînă la 30% din rezerva iniţială de ţiţei [2], şi numai în cazuri speciale acest procent s-a ridicat pînă la circa 50%.

Succesul incomplet al aplicării acestei metode se datoreşte viscozităţii mult mai mici a apei decît a ţiţeiului, ceea ce face ca apa să se strecoare înaintea acestuia, fără a deplasa în întregime tot ţiţeiul din strat.

Singura posibilitate de a folosi cu un rezultat şi mai bun injecţia de apă în zăcămînt constă din ridicarea artificială a viscozităţii apei injectate pînă la o valoare apropiată de cea a ţiţeiului.

În acest scop pot fi folosite unele substanţe care se adaugă în apa de injecţie în cantităţile necesare. Dar întrucît aceste substanţe sînt destul de costisitoare, metoda n-a fost încă aplicată pe scară industrială.

În consecinţă, la nivelul actual al tehnici folosite, o recuperare totală a rezervelor de ţiţei nu este încă posibilă, chiar prin aplicarea celor mai înaintate metode de stimulare artificială a expulzării ţiţeiului din strat.

De obicei, cantitatea de ţiţei nerecuperabil este cu atît mai mare cu cît este mai mare viscozitatea, ajungînd la 93—95% în cazul ţiţeiurilor celor mai vîscoase.

Pînă în prezent, aceste zăcăminte au putut fi exploatate numai folosind energia proprie a zăcămîntului, deoarece dificultatea datorită viscozităţii scăzute a fluidelor folosite pentru injectare în zăcămînt, în scopul recuperării secundare a ţiţeiului, devine şi mai mare în cazul ţiţeiurilor foarte vîscoase.

Astfel, fluiditatea mare a apei, folosită curent pentru injecţie în strat, va duce la o canalizare imediată a acesteia prin masa de ţiţei vîscos, şi recuperarea va putea deveni chiar mai mică decît cea realizată prin exploatarea primară.

Stimularea termică a zăcămîntului

O proprietate generală a tuturor ţiţeiurilor este scăderea viscozităţii o dată cu creşterea temperaturii după o curbă caracteristică fiecărui ţiţei în parte. Această proprietate este curent folosită la transportul ţiţeiului prin conducte, deoarece ţiţeiul încălzit devine mai fluid şi mai uşor pompabil decît cel rece.

Astfel a luat naştere ideea de a realiza o recuperare mai bună a ţiţeiurilor vîscoase prin introducerea sau producerea unei cantităţi cît mai mari de căldură în interiorul stratului, care va contribui la fluidizarea ţiţeiului, la o deplasare mai uşoară a acestuia în interiorul stratului şi, deci, la o creştere a cantităţii extrase.

Încercările făcute în această direcţie au fost bazate pe injectarea în strat fie a apei calde, fie a aburului.

Astfel, se menţionează încă din anul 1931 încercarea făcută într-un şantier din Texas (S.U.A.) [3], unde s-a injectat în zăcămînt, timp de 235 de zile, o cantitate totală de circa 3 000 t abur, cu o presiune de circa 14 atm, într-un panou de sonde cu un gabarit de 45 m.

Stratul receptor avea o grosime de 5,4 m şi era situat la o adîncime de 115 m. În a doua jumătate a perioadei de aplicare a procesului s-a constatat o creştere de opt ori a debitului iniţial al sondelor.

S-a extras o cantitate totală de 600 t ţiţei, dintre care jumătate a fost folosită drept combustibil pentru producerea aburului.

Încercările făcute au fost părăsite, deoarece în perioada anilor 1920—1940 în majoritatea ţărilor producătoare de petrol s-au exploatat zăcăminte bogate de ţiţeiuri uşoare, situate la adîncimi destul de uşor accesibile, care făceau ca o oarecare creştere a extracţiei de ţiţeiuri vîscoase să nu prezinte un interes deosebit.

Totodată, se considera că injecţia de fluide calde nu este economică, deoarece o parte din căldură se pierde pe traseul dintre suprafaţă şi zăcămînt.

Totuşi, după anul 1950, descoperirea de numeroase zăcăminte de ţiţei foarte vîscos a trezit interesul pentru găsirea unor metode de exploatare mai eficiente decît exploatarea primară, care asigură factori de recuperare de 5—10% din astfel de zăcăminte.

Spre a se evita pierderile termice, inerente unui transport de căldură de la suprafaţa solului spre zăcămîntul petrolier, s-a născut ideea de a genera căldura necesară fluidizării ţiţeiului chiar în interiorul stratului.

Combustia subterană

Folosirea acestei metode de exploatare a ţiţeiurilor vîscoase a fost mult uşurată de natura fenomenelor fizice şi chimice care au loc în masa acestora o dată cu creşterea temperaturii.

Experimentele de şantier au fost precedate de multiple încercări de laborator, făcute asupra unor tuburi metalice umplute cu nisip îmbibat cu ţiţei vîscos.

Principala constatare este că în cursul ridicării treptate a temperaturii în astfel de tuburi se conturează două temperaturi caracteristice.

Prima temperatură este de ordinul a + 270°C şi corespunde producerii unui fenomen de scindare a moleculelor de hidrocarburi grele, analog cu cracarea. Prin acest fenomen ia naştere în interiorul nisipului un depozit asemănător cu cocsul.

Cu ridicarea în continuare a temperaturii, produsele uşoare ale cracării părăsesc zona în care a avut loc fenomenul şi emigrează spre zonele învecinate.

Cocsul format rămîne pe loc, şi la temperatura de 400—425°C se aprinde, combinîndu-se cu oxigenul din aerul injectat. Aceasta este cea de-a doua temperatură caracteristică a procesului de combustie subterană.

În continuarea fenomenului ia naştere o deplasare radială a zonelor de temperaturi înalte, formînd un front circular, în continuă expansiune a zonei de ardere. Frontul îşi are centrul în punctul de injecţie a aerului.

Cantitatea de hidrocarburi deplasată din zona de îmbibare iniţială spre periferia zăcămîntului artificial şi care poate fi recuperată este net superioară aceleia ce poate fi extrasă prin simplă drenare, analogă exploatării primare a unui zăcămînt real.

Factorul final de recuperare al ţiţeiului poate atinge 60—80%, adică de cel puţin zece ori mai mult decît în cazul exploatării primare.

Se remarcă că această metodă este specifică ţiţeiurilor foarte grele, cu densitatea de 0,900—0,960.

În schimb, metoda nu este aplicabilă ţiţeiurilor uşoare, deoarece acestea nu dau naştere la suficient material combustibil necesar aplicării metodei şi sînt constituite, în cea mai mare parte, din fracţiuni cu temperaturi de fierbere mai mici decît a doua temperatură caracteristică a combustiei subterane. Din această cauză ţiţeiul se evaporă înainte ca temperatura stratului să ajungă la valoarea necesară amorsării combustiei.

Încercările analoge efectuate asupra zăcămintelor de ţiţei greu au confirmat constatările obţinute prin lucrările de laborator.

În general, metoda s-a aplicat asupra unor panouri de diferite forme poligonale, defalcate din suprafaţa zăcămîntului, avînd o sondă de injecţie în centru şi sonde de reacţie situate în colţurile panoului.

Fenomenul se amorsează prin sonda de injecţie, în care se realizează o temperatură superioară celei de-a doua temperaturi caracteristice.

Dispozitivele folosite pentru aprindere sînt de următoarele tipuri:

— încălzitoare cu injectare de amestec combustibil, format din gaze şi aer, a cărui aprindere se efectuează electric;

— încălzitoare electrice, care generează căldura necesară aprinderii ţiţeiului din strat;

— dispozitive bazate pe reacţii chimice exotermice.

Se menţionează că, în unele cazuri, s-a obţinut amorsarea combustiei prin autoaprinderea ţiţeiului, bazată pe un proces de oxidare a acestuia, ca urmare a introducerii de aer cu un debit de circa 20 000 m³/24 h prin sonda de injecţie.

După ce aprinderea s-a produs, se injectează în continuare aer cu debitul necesar progresării frontului de ardere.

Timpul în care acest front circular străbate suprafaţa unui panou de 0,5—1 ha este de circa 1—1 1/2 ani.

Din informaţiile apărute în literatura de specialitate reise că în diferite ţări, şi în special în S.U.A., au fost iniţiate peste 20 de procese

experimentale de combustie subterană şi că, în general, experimentele au avut succes, trecîndu-se în unele cazuri la aplicarea industrială a metodei.

Posibilitatea obţinerii unor factori finali de recuperare a ţiţeiului de ordinul a 50—70 % din zăcămintele de ţiţei greu a fost efectiv confirmată.

Injecţia de abur în zăcămînt

Date fiind numărul mare de zăcăminte de ţiţei greu existente şi caracterul destul de dificil al conducerii unui proces de combustie subterană, în ultimii ani au fost reluate, de data aceasta cu mult mai multă insistenţă, încercările de a folosi aburul ca agent de transport al căldurii spre zăcămînt.

Faţă de alte fluide care pot fi folosite în acest scop, aburul prezintă marele avantaj al unui conţinut mult mai mare de căldură, deoarece, în afara căldurii specifice, aburul transportă şi căldura latentă de vaporizare, care este cedată mediului înconjurător în momentul condensării.

Dezvoltarea injecţiei de abur, fiind de dată mai recentă decît cea a combustiei subterane, au putut fi folosite unele concluzii care au reieşit din experimentarea acesteia din urmă.

Schema de aplicare a injecţiei de abur este analogă cu cea a combustiei subterane, folosindu-se, în general, tot panouri poligonale, cu sonda de injecţie în centrul panoului şi cele de reacţie în colţurile panoului.

Fenomenele care se produc sînt cele prezentate în continuare [2]. Aburul cedează căldura sa stratului în care este injectat şi fluidelor conţinute în acesta. Pe măsură ce aburul se răceşte, el condensează, şi apa rezultată este împinsă mai departe în strat, răcindu-se treptat pînă la temperatura formaţiunii.

În jurul sondei de injecţie iau naştere următoarele zone concentrice, care se deplasează spre sondele de reacţie :

— zona de abur ;

— zona de condensare a aburului şi de formare a apei fierbinţi, avînd o temperatură apropiată de cea a aburului ;

— zona de tranziţie de la apa fierbinte la apa aflată la o temperatură apropiată de cea normală a zăcămîntului ;

— zona dislocuirii fluidelor din zăcămînt ca urmare a invaziei de apă la temperatura zăcămîntului.

Acest proces contribuie pe mai multe căi la creşterea recuperării de ţiţei (fig. 1).

Viscozitatea ţiţeiurilor vîscoase şi grele scade foarte mult, datorită creşterii temperaturii, contribuind la o expulzare mai uşoară din strat.

Totodată, creşterea temperaturii contribuie la o creştere a volumului ţiţeiului. Importanţa acestei dilatări termice variază de la caz la caz, constituind încă un factor care contribuie la deplasarea ţiţeiului spre sondele de reacţie.

Pentru o creştere a temperaturii de la circa 38 la 120°C, creşterea de volum este de ordinul a 10 %.

Un alt factor care conlucrează la creşterea factorului de recuperare este distilarea termică a ţiţeiului, datorită creşterii temperaturii. Această distilare se produce în conformitate cu temperatura de fierbere a fiecărui component al ţiţeiului.

În exemplul din figura 1 a fost considerat cazul unui ţiţei greu, la care factorul final de recuperare nu ar fi atins nici 20 %, în cazul injectării obişnuite de apă.

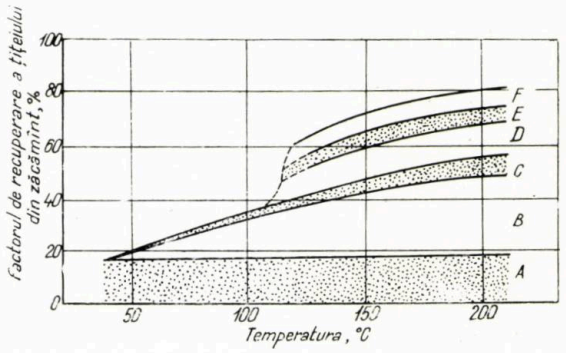


Fig. 1. Efectul cumulativ al injecţiei de abur în zăcămînt asupra factorului final de recuperare a ţiţeiului :

A — prin dislocuirea ţiţeiului cu apă ; *B* — prin reducerea viscozităţii datorită încălzirii ; *C* — prin dilatare termică ; *D* — prin distilare termică ; *E* — prin acţiunea de deplasare sub împingerea gazelor ; *F* — prin diferite alte efecte.

Injecţia de abur poate face ca acest factor să depăşească 80 %.

Se estimează că injecţia de abur poate fi folosită în mod eficace pînă la adîncimi de circa 900 m. La aceste adîncimi porozitatea este, de obicei, mai mare decît în zăcămintele adînci şi de asemenea şi saturaţia în ţiţei este mai mare decît la adîncimi mari [2].

Ambii factori favorizează aplicarea injecţiei de abur.

Ca urmare a celor arătate, în ultimii 2—3 ani s-a produs o oarecare schimbare în ceea ce priveşte aspectul aplicării metodelor de stimulare termică a zăcămîntului.

Paralel cu menţiunile privitoare la aplicarea combustiei subterane, în literatura de specialitate au apărut numeroase informaţii privitoare la o extindere rapidă a metodei de injecţie de abur.

În continuare se dau cîteva exemple de aplicare a acestei metode care au dat rezultate favorabile.

Astfel, se menţionează [4] procesul efectuat în S.U.A. într-un zăcămînt de foarte mică adîncime, în zona San Miguel (California).

Stratul productiv din acest şantier are o grosime medie de 9,8 m şi este situat la o adîncime cuprinsă între 20 şi 33 m.

Ţiţeiul are densitatea de peste 0,930 şi o viscozitate de circa 1 500 cP.

Pentru injectarea aburului a fost folosit un panou de formă pătrată, cu latura de 21,5 m,

cu sonda de injecţie amplasată în centrul pătratului şi cu sondele de reacţie în colţurile acestuia.

S-a injectat o cantitate de abur cu un debit echivalent cu 450 000 kcal/h. După 45 de zile de injecţie temperatura din sondele de reacţie a crescut de la 26 la 38°C, iar debitul de lichid al sondelor din panou, care era aproape nul la începutul experimentului, s-a ridicat la 12,8 m^3/24 h, sondele de reacţie devenind eruptive.

Un alt proces de injecţie cu abur este menţionat în şantierul South Belridge.

Firma Shell are în curs de desfăşurare două procese de injecţie de abur în California, dintre care unul la Yorba Linda, la o adîncime de 180 m început de trei ani, şi altul la Coalinga, la 900 m adîncime, care se desfăşoară de circa doi ani.

În S.U.A., se menţionează în total între 30 şi 40 de procese de injecţie de abur aflate în diferite faze de desfăşurare. Întreprinderile de extracţie manifestă în ultimul timp un interes deosebit pentru unele zăcăminte de ţiţei vîscos aflate pînă în prezent în exploatare de circa 50 de ani şi avînd debite neglijabile de ţiţei extras prin metode primare.

Aceste zăcăminte sînt destinate exploatării prin injecţie de abur.

Deşi nu s-au publicat date asupra cantităţilor suplimentare de ţiţei extrase prin această metodă, totuşi s-au făcut declaraţii din care reiese că injecţia de abur este cea mai bună metodă de exploatare pentru aceste zăcăminte.

De altfel, intensificarea forajului pe structurile purtătoare de ţiţei greu este o altă indicaţie asupra noilor posibilităţi de a exploata cu succes zăcămintele de acest fel, pe care, numai în California, în ultimii şapte ani au fost săpate 2 239 sonde [1].

Cantităţile enorme de ţiţei remanent existente în zăcămintele aparent epuizate, de mică adîncime, pot fi considerate ca rezerve recuperabile prin injecţie de abur, rezerve a căror punere în valoare nu necesită prospectare şi explorare.

Dar principalul avantaj al metodei de injecţie de abur este că ea poate fi aplicată la zăcămintele de toate felurile de ţiţei, nefiind o metodă specifică numai zăcămintelor de ţiţei greu, cum este cazul combustiei subterane.

Din examinarea caracterului curbelor din figura 1 pentru diverse tipuri de ţiţei se poate deduce că, deşi scăderea viscozităţii, datorită temperaturii, este mai puţin intensă la ţiţeiurile uşoare decît la cele grele, totuşi efectul acestei scăderi va favoriza mobilitatea în toate cazurile, iar celelalte fenomene, care măresc factorul de recuperare al ţiţeiului, ca dilatarea termică, distilarea parţială a ţiţeiului şi acţiunea de împingere a gazelor şi apei, nu sînt cîtuşi de puţin specifice ţiţeiurilor grele şi vor avea un efect favorabil, cel puţin tot atît de intens şi în cazul aplicării injecţiei de abur la zăcămintele de ţiţei mediu şi chiar uşor.

Folosirea din ce în ce mai largă a injecţiei de abur a necesitat construirea de cazane cu abur de mare debit şi randament.

Pentru nevoile crescînde ale proceselor de injecţie de abur au fost elaborate tipuri speciale de cazane, de construcţie compactă, fiind făcute semitransportabile, prin montare pe sanie, împreună cu pompele de alimentare acţionate electric (fig. 2). Cazanele de acest tip asigură un randament termic de ordinul a 80%.

Pînă în prezent s-au realizat astfel de cazane pentru debite de abur saturat de 2 500—4 000 kg/h, la presiunea de 50 atm,

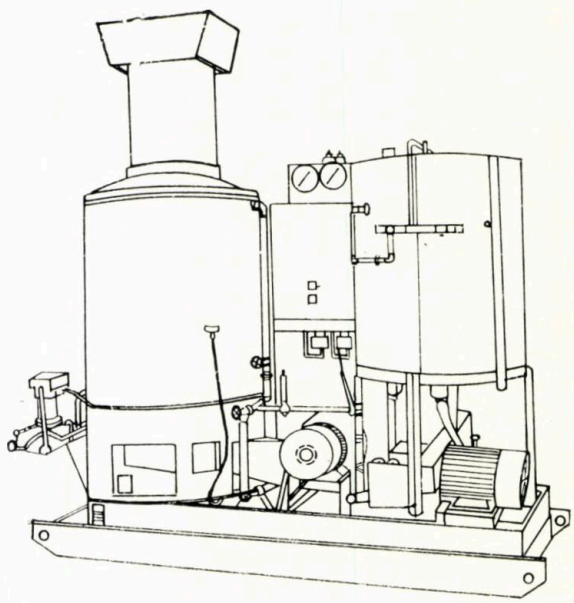


Fig. 2. Cazan cu abur pentru injecţie de abur în zăcămînt cu un debit de 2 200 — 2 700 kg/h, la presiunea de 50 kgf/cm^2.

atît în varianta orizontală cît şi verticală. Se citează cazul unui proces de injecţie care foloseşte abur la presiunea de 140 atm [2].

În cazul unui proces industrial de injecţie de abur se recomandă folosirea unui generator de mare debit, care să fie amplasat central, pentru alimentarea cu abur a 10—12 sonde de injecţie situate la o distanţă de pînă la 400 m. Se consideră că transportul de abur pe distanţe mai mari va duce la pierderi prea importante de temperatură şi presiune.

În acest scop, în ultimul timp s-a ajuns la realizarea de generatoare cu debitul de abur de 9 000 pînă la 18 000 kg/h, la presiunea de 100 atm.

Presiunile atît de ridicate de injecţie, care depăşesc mult presiunea hidrostatică corespunzătoare adîncimii la care se află zăcămintele, se folosesc în scopul obţinerii, simultan cu procesul de injecţie, a unui efect de fisurare a zăcămîntului care să înlesnească pătrunderea aburului.

După ultimele informaţii [5] pe lîngă schema clasică de injectare a aburului într-un panou

poligonal, s-au dezvoltat alte trei metode de aplicare a injecției de abur, și anume :

— Injectare tot într-un panou poligonal, cu sondă centrală de injecție și sonde de reacție pe periferia panoului, dar precedată de o fisurare a zăcămîntului.

— Injectare de abur și drenare alternativă prin aceeași sondă („huff and puff") , care constituie atît o acțiune de stimulare termică a zonei din jurul sondei, cît și o pregătire, prin încălzirea zăcămîntului în vederea aplicării ulterioare a injecției de abur propriu-zise.

— Despărțirea în două a zonei perforate dintr-o sondă, prin intermediul unui pacher, injectarea aburului făcîndu-se pe la partea inferioară a stratului, iar drenarea pe la partea superioară a acestuia, prin aceeași sondă.

Din experiență reiese că rezultatele injecției de abur sînt mai bune cu cît stratul exploatat este mai gros, ceea ce contribuie la o folosire mai completă a căldurii injectate.

Cele mai bune rezultate se obțin în straturi groase de cel puțin 30 m și cu o distanță de cel mult 30 m dintre sondele de injecție și cele de reacție.

Presiunile ridicate de injecție, precum și considerabila acțiune de dilatare, exercitată de aburul cald asupra coloanelor de tubaj al sondelor, ridică probleme privitoare la rezistența acestora și la etanșeitatea inelului de ciment dintre coloană și teren.

Procesele de injecție de abur fiind aplicate cel mai frecvent în zone care au fost în exploatare primară, eficacitatea economică se mărește prin folosirea de sonde existente, ceea ce exclude necesitatea de a săpa sonde speciale pentru proces.

Dar folosirea sondelor vechi impune o cercetare privitoare la rezistența tubajelor și la etanșeitatea cimentării acestora.

Dilatarea datorită căldurii și intensificarea coroziunii la temperaturi ridicate pun probleme noi privitoare la materialele folosite la confecționarea echipamentului de fund, inclusiv pompele de adîncime.

De asemenea, cimenturile folosite trebuie să fie rezistente la temperaturi ridicate.

În scopul protejării coloanei se folosește introducerea aburului prin țevile de extracție, ceea ce mărește totodată și efectul termic al operației deoarece spațiul inelar al sondei de injecție funcționează ca un strat izolant.

Un aspect care trebuie avut în vedere în legătură cu metoda de injecție de abur în zăcămînt este emulsionarea țițeiului cu apa rezultată din condensarea aburului.

Din eforturile depuse pentru rezolvarea problemelor menționate reiese importanța care i se acordă în prezent metodei de recuperare secundară prin injecție de abur în zăcămînt, metodă care în mod cert a ieșit din faza de experimentare și a intrat în cea de aplicare industrială curentă.

Perspectivele de aplicare în R.P.R.

Descoperirea în ultimii ani în țara noastră a unor zăcăminte de țiței greu, cu viscozitate ridicată, constituie un îndemn pentru a lua în considerație aplicarea metodelor de stimulare termică asupra acestor zăcăminte.

De asemenea, metodele termice pot fi aplicate și în zăcămintele de țiței aparent epuizate după o exploatare, mai mult sau mai puțin îndelungată, prin metode primare.

Rămîne de stabilit, deocamdată pe bază de considerații și calcule teoretice, care dintre cele două metode, combustie subterană sau injecție de abur în zăcămînt, este mai economică și avantajoasă.

Din calculele făcute reies următoarele concluzii, care constituie o primă indicație în ceea ce privește avantajele realizabile prin aplicarea acestor metode, folosind panouri de exploatare cu suprafețe egale.

— Cheltuielile aplicării injecției de abur reprezintă aproximativ jumătate din cele necesare combustiei subterane.

— Durata unui proces de injecție de abur este cu circa 40 % mai mică decît a combustiei subterane.

— Utilajele necesare injecției de abur, care sînt cazane de abur, sînt mai simple și mai ușor de construit și de întreținut decît cele pentru combustia subterană, care sînt compresoare de aer de mare debit.

— Amorsarea procesului de injecție cu abur și conducerea lui efectivă sînt mai simple și prezintă mai puține riscuri decît combustia subterană.

Este evident că o comparație definitivă va putea fi făcută numai prin experimentare efectivă, urmată de stabilirea eficacității tehnico-economice în ambele cazuri, dar din constatările de mai sus reies unele argumente în favoarea injecției de abur.

În cazul unor zăcăminte situate la adîncimi mai mari, aplicarea injecției de abur poate întîmpina inconvenientul creșterii pierderilor termice de-a lungul sondei de injecție, ceea ce va reduce efectul tehnico-economic al procesului.

În schimb, în cazul zăcămintelor de mică adîncime, pierderile de căldură din sonda de injecție vor fi practic neglijabile.

Totodată, adîncimea mică a zăcămîntului va avea drept consecință un cost mai scăzut al sondelor de injecție și reacție și va permite o eventuală îndesire a acestora.

În acest mod, prin micșorarea distanțelor pe care le va parcurge aburul, se vor reduce și pierderile termice în straturile sterile, adiacente stratului productiv.

După cum s-a mai arătat, este indicată încercarea injecției de abur în structurile vechi de mică adîncime, foste în exploatare și astăzi aparent epuizate.

Aceste structuri mai conţin mari cantităţi de ţiţei remanent, care, probabil, poate fi extras, cel puţin în parte, prin injecţie de abur.

Dat fiind faptul că această experimentare poate fi făcută folosind sonde existente şi că nu necesită utilaje speciale şi complicate, experimentarea poate fi făcută fără cheltuieli prea mari.

Pe baza unui studiu geologic, este necesar doar să fie alese zonele şi straturile în care aplicarea injecţiei cu abur poate avea un succes mai mare.

Modul de efectuare a calculelor economice

Evaluarea economică corectă a proceselor termice de stimulare a zăcămîntului nu trebuie bazată exclusiv pe calculul costului cantităţii de ţiţei extrase în plus, folosind în acest scop preţul de cost obişnuit al ţiţeiului extras în zona respectivă.

După cum s-a arătat, este probabilă obţinerea unei creşteri considerabile a factorului de recuperare a ţiţeiului. Din calculele teoretice reiese posibilitatea de a mări acest factor de la 6 la 60% , adică de a extrage din zăcămînt o cantitate de ţiţei de circa 10 ori mai mare decît cea realizabilă prin exploatarea primară.

Obţinerea acestei extracţii suplimentare de ţiţei poate fi echivalată cu descoperirea unor rezerve noi de ţiţei, care ar fi necesitat lucrări de prospecţiune, explorare, foraj steril şi organizare a exploatării.

Este indicat ca din calculul preţului de cost al ţiţeiului obţinut în plus să se scadă cel puţin cheltuielile pentru forajul steril.

Această scădere va trebui să fie aplicată de atîtea ori de cîte ori extracţia suplimentară va fi mai mare decît cea realizabilă prin metodele de exploatare primară.

Un alt mod de conducere a calculului preţului de cost al ţiţeiului, obţinut prin aplicarea metodelor termice, ar putea duce la o evaluare inexactă a rentabilităţii acestora.

Efectuînd calculele în modul de mai sus, se deduce că este posibil ca preţul de cost al ţiţeiului extras prin aplicarea industrială a metodelor termice să fie chiar mai mic decît cel al ţiţeiului extras prin exploatarea primară.

Concluzii şi propuneri

Din cele expuse reies avantajele şi posibilităţile de aplicare a metodelor de stimulare termică a zăcămîntului şi în special a injecţiei de abur.

Date fiind contribuţia pe care o poate aduce aplicarea acestei metode la extragerea unor cantităţi de ţiţei considerate pînă acum ca fiind nerecuperabile şi posibilitatea obţinerii unor factori de recuperare a ţiţeiului din zăcămînt mai mari decît prin metodele curente de exploatare, este interesantă experimentarea acestei metode în zăcămintele de mică adîncime din ţara noastră.

În cazul cînd această experimentare ar putea fi încununată de succes şi ar apărea posibilitatea folosirii industriale a metodei, la rezervele de ţiţei recuperabil se vor putea adăuga alte mari cantităţi, situate la adîncimi mici a căror descoperire nu va necesita lucrări de prospectare şi explorare.

Este probabil că metoda combustiei subterane va putea fi folosită la zăcămintele situate la adîncimi mai mari, în cazul cărora injecţia de abur va fi mai puţin avantajoasă, din cauza creşterii pierderilor de căldură pe un traseu mai lung între suprafaţă şi zăcămîntul receptor.

Experimentarea va putea duce la delimitarea domeniilor de aplicare a injecţiei de abur şi a combustiei subterane, pe baza unor calcule tehnico-economice de stabilire a eficacităţii de aplicare a celor două metode la diferite categorii de zăcăminte.

BIBLIOGRAFIE

[1] Lawrence, J. C. *Steam injection. Wins new support.* În : The Oil and Gas Journal, **61**, nr. 14, 8 apr. 1963.

[2] Kastrop, J. E. *The quiet noise over steam flooding.* În : Petroleum Management, nr. 2, febr. 1964.

[3] Mac Niel, I. S. şi Nelson T. W. *Three Ways to improve oil recovery.* În : The Oil and Gas Journal, **57**, nr. 3, ian. 1959.

[4] Enright, J. R. *Steam flood premises big recovery in Texas field.* În : The Oil and Gas Journal, **60**, nr. 10, mart. 1962.

[5] Kastrop, J. E. *The quiet noise over steam flooding.* Part. 2. În : Petroleum Management, nr. 3, mart. 1964.

Studiul comportării polarografice concomitente a nichelului, cobaltului, fierului şi manganului din reziduul mineral al ţiţeiurilor

NOTA I. Determinarea polarografică concomitentă a conţinutului de nichel şi de cobalt din ţiţeiurile romîneşti

Ing. Ana Şerbănescu

Deşi ţiţeiul este strîns legat de roca în care se află şi deci de lumea minerală, atît prin lungul timp geologic de existenţă împreună cît şi prin participarea elementelor minerale la procesul formării lui [1,2,3], totuşi s-au întreprins puţine studii cu privire la conţinutul componenţilor anorganici ai ţiţeiurilor.

În ultimii ani, în procesul tehnologic de cracare din industria de petrol interesează tot mai mult urmele de metale din ţiţeiurile şi derivatele lor folosite ca materie primă pentru cracarea catalitică. Metalele Ni, Cu, V, Fe, precum Co şi Mn sub formă activă, ajunse pe catalizator prin acumulări succesive, din produsele cracate, produc o îmbătrînire anormală cu pierdere de activitate şi selectivitate a catalizatorilor de cracare sintetici sau naturali [4,5,6,7].

În ţara noastră, ca urmare a modernizării industriei prelucrătoare de ţiţei, s-au construit în oraşul Gheorghe Ghiorghiu-Dej şi au intrat în funcţiune două instalaţii de cracare catalitică cu capacitatea totală de 500 000 t/an. Cracarea catalitică a fracţiunilor de ţiţei este unul dintre procesele de bază folosite în rafinării pentru a se obţine produse petroliere de calitate superioară.

Pe baza cunoaşterii conţinutului componenţilor anorganici se poate executa o sortare a ţiţeiurilor şi derivatelor destinate cracării catalitice; de asemenea se pot selecţiona procedeele de rafinare pentru a îndepărta elementele metalice dăunătoare pînă la conţinutul admisibil, evitîndu-se astfel înlocuirea costisitoare prematură a catalizatorilor în instalaţiile de cracare.

Pentru determinările microcantităţilor de metale din reziduul mineral al ţiţeiurilor, metoda polarografică pare să fie cea mai potrivită, deoarece separările dificile pot fi evitate, fiind frecvent posibile studierea şi determinarea simultană a 2, 3, 4, 5 şi 6 elemente din aceeaşi soluţie. Aceasta este deosebit de important pentru cercetarea metalelor din cenuşile de ţiţei cu compoziţie chimică foarte complexă. Caracterul de microanaliză al metodei polarografice, care se încadrează în seria metodelor moderne datorită marii sale sensibilităţi şi obiectivităţi, o face superioară ca precizie metodelor gravimetrice şi volumetrice.

Studiul comportării polarografice simultane a Ni, Co, Fe şi Mn din cenuşile de ţiţei ne-a dat posibilitatea stabilirii unor metode polarografice de determinare rapidă şi sigură, cu rezultate exacte pentru aceste metale încă nedeterminate în ţiţeiurile romîneşti.

Acest studiu nu a fost efectuat pînă acum nici la ţiţeiurile străine. Mn s-a determinat însă polarografic recent dintr-un stoc de petrol [8].

În lucrarea prezentă s-a studiat comportarea polarografică a celor patru metale menţionate, din cenuşile de ţiţei, în mediu amoniacal de acid sulfosalicilic.

În mediu amoniacal, în prezenţa acidului sulfosalicilic, Fe^{3+} formează un complex solubil care are suficientă stabilitate ca să nu se precipite hidroxidul feric şi se poate reduce uşor polarografic [9]. În R.P.R. metoda a fost folosită pentru determinarea fierului din minereuri şi oţeluri [10]. De asemenea, s-au putut obţine simultan treptele de reducere polarografică a ionilor complecşi sulfosalicilaţi de Fe^{3+} şi Ni^{2+}. Metoda a fost aplicată pentru determinarea Fe şi Ni într-un raport de 10 :1 din ferite de Ni [11].

Studiul polarografic al comportării şi obţinerii simultane a treptelor ionilor Fe^{3+} şi Ni^{2+} ca complecşi sulfosalicilaţi în mediul amoniacal din cenuşi de ţiţei, de asemenea simultan cu Co^{2+} şi cu Mn^{2+} se execută pentru prima oară în această lucrare. Totodată, determinarea cantitativă polarografică a Co şi Mn sub formă de complecşi cu acidul sulfosalicilic în mediul amoniacal constituie metode noi pentru aceste metale.

Din literatura de specialitate se cunoaşte că *treptele nichelului* în diferite soluţii de bază corespund cu depunerea $Ni^{2+} \longrightarrow Ni^{\circ}(Hg)$. În electroliţii în care nichelul nu formează complecşi, ca de exemplu cloruri, azotaţi, sulfaţi, perclorati şi în medii uşor acide, curentul de difuzie este bine definit şi direct proporţional cu concentraţia ionului nichelos, iar reacţia la electrod este ireversibilă polarografic [12, 13, 14, 15].

Mediile de tiocianat de potasiu şi piridină, clorură de potasiu şi piridină, sau electrolitul-suport numai piridină permit determinarea polarografică, în oţeluri şi aliaje, a cantităţi mici de nichel în prezenţa unui exces mare de cobalt. Treapta complexului de nichel este cu circa 0,3 V în avans faţă de aceea a complexului de cobalt [12, 16, 17, 18].

În soluţiile de nichel conţinînd o cantitate mică de piridină (*py*) se formează o mică preundă catalitică (adică se formează o mică treaptă înaintea undei principale a reducerii $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$). Înălţimea preundei variază cu concentraţia de piridină însă neliniar, ca

pentru orice treaptă polarografică corespunzătoare unui proces catalitic. Înălțimea preundei variază, de asemenea, cu concentrația nichelului, adică o undă catalitică polarografică se formează cînd produsul reacției electrochimice suferă o reacție chimică rapidă pentru a se reforma substanța de plecare; astfel, mecanismul procesului electrochimic și chimic s-ar reprezenta prin reacțiile [19]:

$$[Ni(py)_x(H_2O)_y]^{2+} + 2e \xrightarrow{\text{electrochimic}} Ni^\circ + x(py) + y(H_2O)$$

$$x(py) + [Ni(H_2O)_6]^{2+} \xrightarrow{\text{chimic}} [Ni(py)_x(H_2O)_y]^{2+} + (6-y)H_2O.$$

În soluții de cianură, în prezența KCl sau NaOH, $[Ni(CN)_4]^{2-}$ formează o treaptă cu un curent de difuzie bine definit; treapta corespunde unei reduceri ireversibile cu un transfer de doi electroni. Cuprul și zincul nu formează trepte în prezența excesului de cianură; astfel, se previne, interferența acestora la formarea undei nichelului și a altor metale [17, 20, 21].

În electrolit-suport de NaF treapta nichelului este bine formată; de asemenea s-a găsit că în acest mediu se pot precipita și separa mari cantități de Fe^{3+}, putîndu-se elimina interferența fierului la determinarea nichelului din oțeluri și minereuri feroase de nichel [22].

Prin alegerea corespunzătoare a mediului se pot înlătura interferențele dăunătoare ale unor elemente, în cantitate mare, cu potențialul de semitreaptă mai pozitiv decît al ionului cercetat, sau mai negativ, dar de valoare foarte apropiată.

În mediul de 1 *M* NH_3—1 *M* NH_4Cl nichelul dă o treaptă foarte frumos formată cu $E_{1/2} = -1{,}10$ V. Studiile în soluție de bază amoniacală sau de cianură sînt printre primele studii polarografice executate asupra nichelului [20]. Electroliții-suport amoniacali au fost folosiți pentru determinarea simultană a nichelului și a zincului, a nichelului și a cobaltului [13, 16, 17, 20, 23, 24, 25].

Cobaltul formează în foarte multe medii trepte ușor de măsurat, care corespund depunerii $Co^{2+} \rightarrow Co^\circ(Hg)$. În electroliți-suport cloruri, curentul de difuzie este bine definit în prezența urmelor de gelatină ca supresor de maximă, iar reacția de electrod este ireversibilă termodinamic [12]. Lucrările inițiale în polarografia cobaltului s-au executat în special asupra ionului hexaminocobaltos, $[Co(NH_3)_6]^{2+}$, în soluție 1 *M* NH_3—1 *M* NH_4Cl în prezență de gelatină [26], în care se formează o treaptă bine definită cu potențial de semitreaptă $E_{1/2} = -1{,}30$ V față de ESC[12, 23, 26, 27, 28], valoare obținută și în studiul nostru [36].

Complecșii cobaltici (Co^{3+}) aquo, cloro, nitro, amoniac, etilendiamină formează două trepte polarografice corespunzînd reducerilor succesive cu unul și doi electroni; $E_{1/2}$ pentru treapta 1 variază cu natura substituentului de la $-0{,}03$ la $-0{,}47$ V; iar pentru treapta 2, $E_{1/2}$ se menține la aproximativ aceeași valoare de $-1{,}20$ V [29, 30].

De asemenea, au fost studiați complecșii cobaltului cu complexonul II (trilon B) și cu complexonul III (versenul) și s-a stabilit că în cazul ionului cobaltos nu se obține o treaptă, pe cînd în cazul ionului cobaltic se obține o treaptă corespunzînd reducerii $Co^{3+} \rightarrow Co^{2+}$; în cazul acesta cuprul, nichelul, manganul și alte metale bivalente nu dăunează [31, 32].

În electrolitul-suport piridină-clorură de piridiniu, la $pH = 5{,}5$ precipitatul de $Fe(OH)_3$ format nu coprecipită nichelul și cobaltul, aceștia putîndu-se determina simultan din oțeluri și alte aliaje feroase [16, 17, 18]. Din oțeluri cobaltul s-a mai putut determina polarografic fiind mai întîi separat cromatografic [33].

În soluții neutre de tiocianat de potasiu curentul de difuzie este bine definit în prezența gelatinei [12].

Cu exces de cianură ionul complex hexacianocobaltos $[Co(CN)_6]^{4-}$ este instabil în soluție apoasă, transformîndu-se rapid în ionul complex aquopentaciano $[Co(CN)_5H_2O]^{3-}$, care este redus polarografic ireversibil la un complex cobalt (+1), [34].

Recent Co^{2+} s-a determinat în soluție de bază 0,1 *M* KCl tamponată la $pH = 7$ ($E_{1/2} = -1{,}4$ V), folosindu-se o parte din soluția care conține și ionii Cu^{2+}, Cd^{2+}, Zn^{2+}, Fe^{3+}, Sn^{4+} și Cr^{6+} [35].

Astfel, din cercetarea literaturii de specialitate rezultă că, în practică, pentru determinarea nichelului și cobaltului, cele mai potrivite soluții de bază sînt cele amoniacale și cele cu piridină; pentru nichel, însă, se mai folosesc și medii de KCN, iar pentru cobalt de KSCN.

Studiul comportării polarografice concomitente a nichelului și cobaltului, din cenușile de țiței, s-a executat mai întîi în mediu amoniacal [36], apoi în mediu de acid sulfosalicilic, metodă necercetată.

I. Cercetări experimentale

1. *Metoda de lucru*

S-a studiat comportarea polarografică concomitentă a fierului, nichelului, cobaltului și manganului din cenușile unei serii de 17 țițeiuri, din șase formațiuni geologice diferite. Modul cum au fost recoltate probele de țiței și cum au fost obținute probele de cenuși s-a descris în lucrări anterioare [37, 38].

S-a folosit soluția de bază: 0,08 *M* acid sulfosalicilic + 1 *M* NH_3 + 1 *M* NH_4Cl + 0,001% gelatină + 5 ml soluție saturată Na_2SO_3/100 ml; $pH = 8-11$. Polarizare catodică.

Polarogramele au fost înregistrate cu polarograful Heyrovský model V 301, cu o înălțime a rezervorului de mercur de 41,5 cm. Caracteristicile capilarei au fost: $m = 4{,}59$ mg. s^{-1} și $t = 3$ s, în circuit deschis și în apă.

Potențialele de semitreaptă s-au stabilit față de ESC.

Studiul comportării polarografice a celor patru metale menționate s-a executat atît pe

probele cenușilor de țiței cît și pe probe sintetice de substanțe pro-analisi. Ca supresor de maxime s-a folosit gelatina. Soluțiile supuse polarografierii au fost termostatate la 25 ± 0,2°C. Pentru îndepărtarea oxigenului dizolvat în soluție s-a folosit Na_2SO_3, iar înainte de înregistrarea polarogramelor soluția s-a dezaerat prin curent de hidrogen.

Pentru verificări și comparații s-au folosit atît etaloane naturale, probe de cenuși, din care elementele studiate s-au determinat chimic, cît și etaloane sintetice sau soluții-etalon și rezultatele au corespuns în toate cazurile. Fierul s-a determinat chimic prin metoda Zimmermann-Reinhardt. Nichelul s-a determinat gravimetric, ca nichel-dimetilglioximă, după ce mai întîi cobaltul a fost oxidat cu persulfat de amoniu. Cobaltul s-a determinat fotocolorimetric numai din probele de cenuși în care conținutul de nichel se afla în jurul valorii de 1%; reactivul organic folosit a fost α-nitrozo-β-naftolul [39]; de asemenea s-au folosit etaloane din amestecuri sintetice și soluții-etalon din săruri de cobalt p.a. Pentru mangan s-au folosit soluții-etalon. Soluțiile etaloanelor s-au pregătit în aceleași condiții ca și soluțiile probelor de cenuși cercetate și s-au polarografiat în același timp.

Folosind metoda de complexare cu acidul sulfosalicilic în mediul amoniacal, s-au putut studia, pe aceeași curbă polarografică, treptele de reducere a patru cationi din cenușile de țiței.

S-a lucrat pe probe de cenușă de 100—200 mg, cîntărite în pahare de 150 ml. Dezagregarea s-a executat pe cale umedă. Astfel, după umectare cu puțină apă distilată probele s-au tratat cu cîte 10 ml HCl concentrat, evaporîndu-se la sec. Reziduul s-a reluat cu 10 ml amestec Lunge și s-a încălzit din nou pînă la sec. Din nou s-a reluat cu 10 ml HCl concentrat și s-a adus a treia oară la sec.

În fiecare pahar, peste reziduu s-au adăugat cîte 4 ml HCl concentrat și 20 ml apă și s-a fiert puțin. Totul s-a trecut în balon cotat de 100 ml. Apoi, soluția din balon s-a barbotat cu un curent de hidrogen și după aceea s-au adăugat 20 ml soluție acid sulfosalicilic 10% împreună cu 5 ml soluție saturată de sulfit de sodiu. Soluțiile de acid sulfosalicilic și de sulfit de sodiu s-au pregătit cu apă distilată fiartă timp de o oră pentru eliminarea aerului. S-au mai adăugat 20 ml soluție de NH_4Cl 25%, pregătită în aceleași condiții, apoi la sfîrșit 10 ml soluție concentrată de NH_3 și totul s-a răcit. S-au adăugat și 0,2 ml soluție de gelatină 0,5% proaspăt pregătită, și baloanele cu soluții s-au păstrat 20—30 min la 25°C. S-au adus la reper cu apă și s-au omogenizat. Probele astfel pregătite s-au polarografiat a doua zi la 25°C, după dezaerare timp de 5 min cu un curent de hidrogen.

Curbele obținute prin polarografierea soluțiilor probelor de cenuși prezentau patru trepte de reducere clare și ușor măsurabile, corespunzînd reducerii ionilor complecși sulfosalicilați de: Fe^{3+}, Ni^{2+}, Co^{2+} și Fe^{2+}. În absența fierului, în probe sintetice s-au obținut trei trepte corespunzînd complecșilor de Ni^{2+}, Co^{2+} și Mn^{2+}.

S-a lucrat cu sensibilități ale galvanometrului de la 1/20 pînă la 1/500, cu o tensiune aplicată de la 0 sau — 0,2 la — 1,8 V.

Polarografierile s-au executat asupra a două sau trei probe separate de cenuși, pentru fiecare țiței. Înălțimile treptelor s-au măsurat prin distanța dintre punctele de intersecție ale dreptelor de simetrie ale celor două paliere cu aceea a porțiunii ascendente.

2. *Rezultate și discuții*

a) *Studiul comportării polarografice concomitente a* Ni, Co, Fe *și* Mn, *din cenușile de țiței*

Unele dintre rezultatele înregistrărilor polarografice se constată din figurile 1, 2, 3 și 4, polarogramele $9{,}100_2$, 12 și 13.

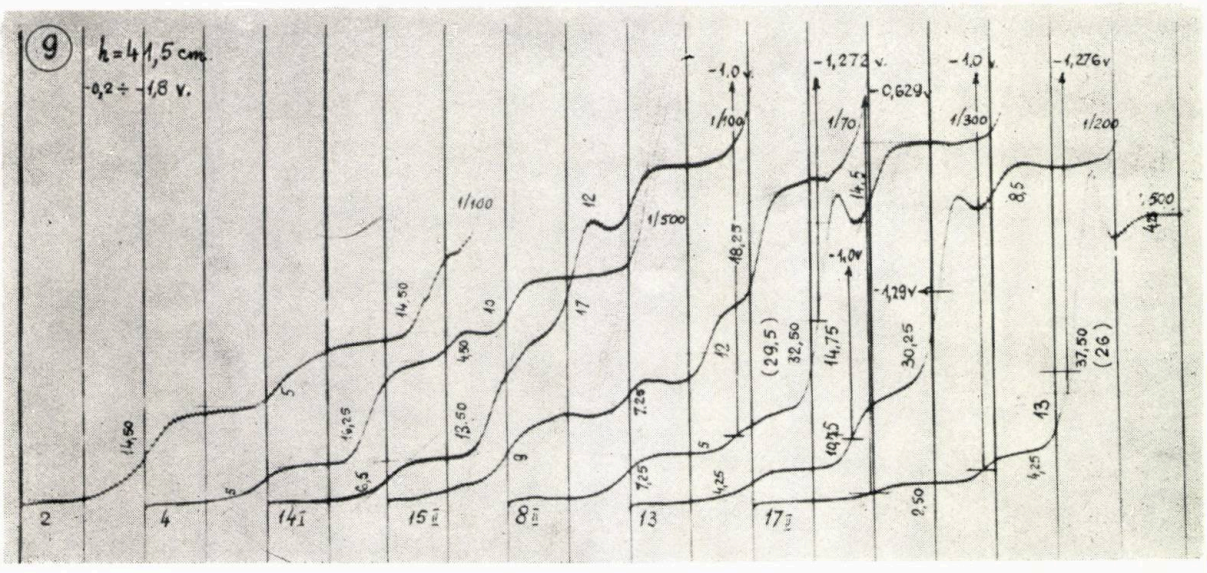


Fig. 1.

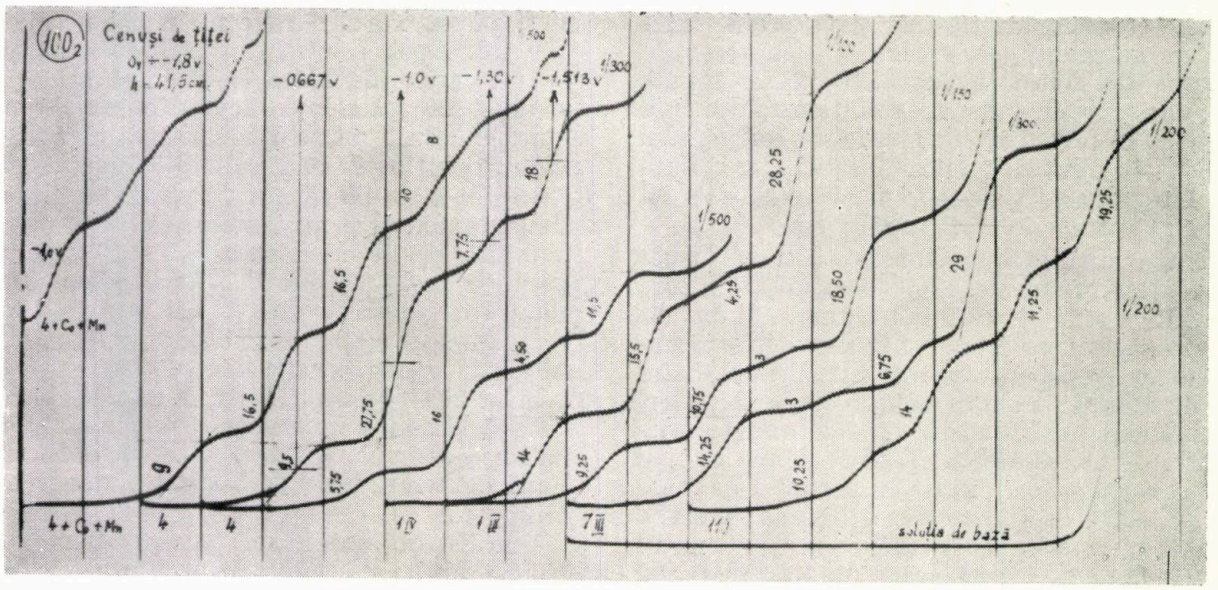


Fig. 2.

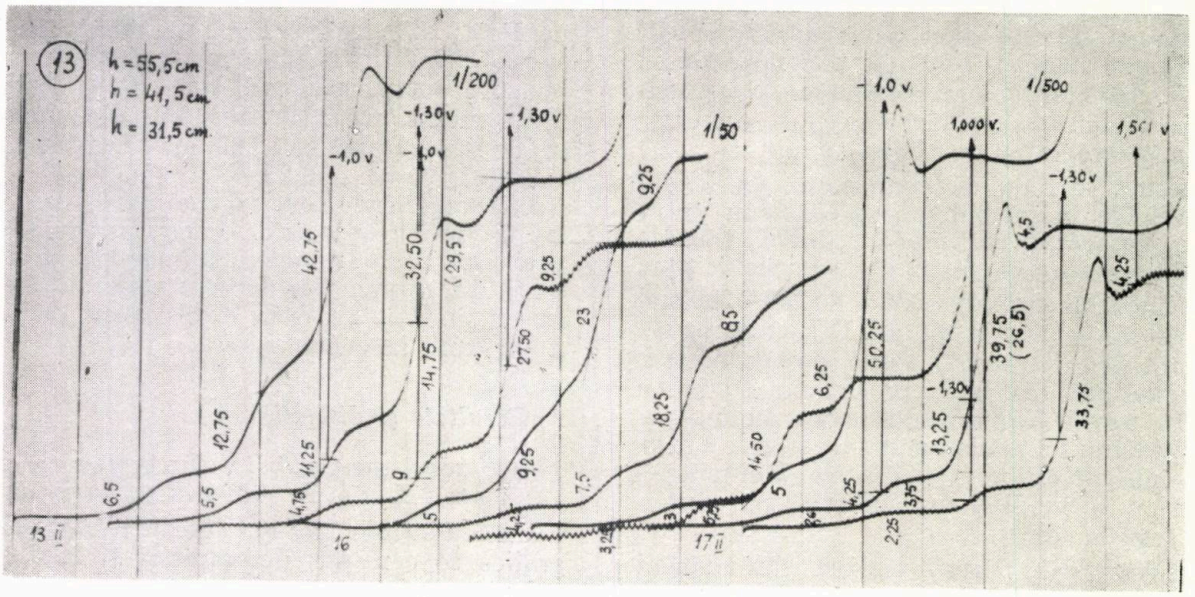


Fig. 3.

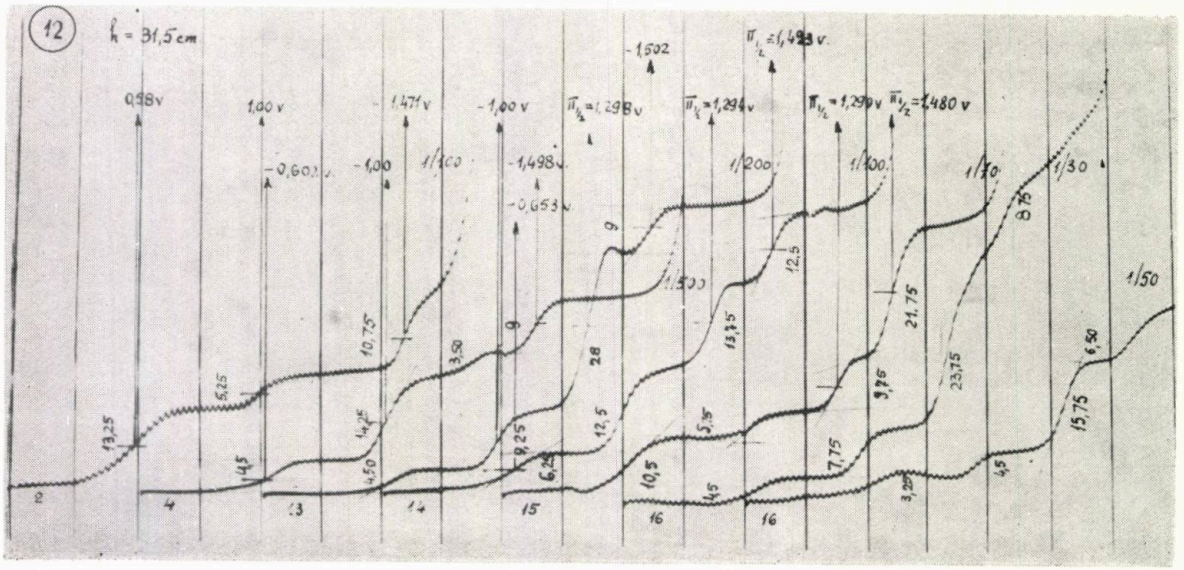


Fig. 4.

Se observă că, în domeniul tensiunilor — 0,2 la —1,8 V, la majoritatea probelor de cenuși apar patru trepte bine formate. Probele 8, 13 și 17 (fig. 1 și 3) prezintă însă un maxim la treapta 3. S-a mărit cantitatea de gelatină pînă la 0,01%, adică de 10 ori; totuși, aceasta nu a dus la suprimarea maximului. Întrucît o proporție crescută de gelatină influențează înălțimile treptelor, scăzîndu-le, s-a folosit 0,001% gelatină în soluțiile studiate. Maximul anormal s-ar datora prezenței într-o concentrație mare a substanței reactante, iar reacția de electrod s-ar realiza cu o viteză deosebit de mare, datorită unor cantități mici de catalizator adsorbite probabil pe suprafața electrodului. Astfel de catalizatori ar reacționa numai într-un domeniu foarte limitat de tensiune, iar curbele curent-tensiune ar prezenta vîrfuri de curenți ca niște maxime, dar care nu se pot suprima prin supresorii obișnuiți de maxime [40]. Acest fapt a fost constatat și în experiențele noastre. Explicația completă pentru apariția acestor vîrfuri încă nu este cunoscută. Așadar vîrful anormal de pe treapta 3 s-ar datora apariției unor curenți catalitici, adică reacția de reducere a Co, căreia îi aparține treapta 3, ar fi catalizată de cantități mici de Ni adsorbite probabil pe suprafața electrodului.

Pentru a putea identifica elementele din cenuși, cărora le aparțin cele patru trepte, s-au stabilit mai întîi potențialele de semitreaptă față de ESC. Din polarogramele 9, 12 și 13 (fig. 1, 3 și 4) se constată următoarele : treapta 1 apare la potențialul de semitreaptă $E_{1/2} = -0{,}58$ la $-0{,}63$ V; treapta 2 la $E_{1/2} = -1{,}0$ V; treapta 3 la $E_{1/2} = -1{,}27$ pînă la 1,30 V; iar treapta 4 apare la $E_{1/2} = -1{,}47$ pînă la —1,56 V (cu o variație de circa 0,09 V) pentru diferitele probe de cenuși. Cele 4 trepte sînt în general clare și bine dezvoltate, avînd următoarele diferențe între potențialele lor de semitreaptă : 0,4; 0,3 și 0,2 V. Pentru treptele 1 și 2 valorile potențialelor de semitreaptă corespund cu acelea date în literatură [11] pentru cationii Fe^{3+} (treapta 1) și Ni^{2+} (treapta 2).

Deoarece din literatura de specialitate nu s-au putut obține informații asupra potențialelor de semitreaptă ale treptelor 3 și 4, în soluția de bază amoniacală de acid sulfosalicilic folosită și la $p\mathrm{H} = 8 - 11$, s-a procedat la încercări cu diferite elemente cunoscute din săruri pro-analisi. Concentrațiile elementelor adăugate la probele de cenuși cercetate au fost de ordinul 10^{-4}—10^{-3} M în soluțiile polarografiate.

S-au urmărit influențele adaosului următorilor cationi : Ti^{4+}, V^{5+}, Al^{3+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Cr^{3+}, Mn^{2+}, Cd^{2+} și de asemenea influența adaosului de Fe^{3+}, Ni^{2+}, Co^{3+} și Co^{2+}, executîndu-se o serie de înregistrări polarografice. Unele dintre acestea sînt redate în figurile 5, 6, 7 și 8, polarogramele 11, 16, 18 și 19.

Din studiul polarogramelor obținute pentru identificarea elementelor din cenuși, care dau cele patru trepte cercetate, s-a ajuns la următorul rezultat : Ti^{4+} și V^{5+} în concentrațiile existente în soluțiile cenușilor de țiței, adică sub $5.10^{-4}M$, nu influențează buna desfășurare a celor patru trepte; de asemenea Cr^{3+} și Cd^{2+}, care în general lipsesc, nu aduc inconveniente cînd sînt prezente în țițeiuri, întrucît apar în soluțiile cenușilor supuse polarografierii în concentrații de ordinul a $10^{-5} - 10^{-6}M$. În concentrații mari, metalele menționate deformează cele patru trepte (polarogramele din fig. 5, 6, 7 și 8 în comparație cu polarograma 12 din fig. 4).

Al^{3+} și Cu^{2+} formează trepte în mediu amoniacal de acid sulfosalicilic la aproximativ —0,4 Ve adică înaintea treptei Fe^{3+} (treapta 1), care s, obține la —0,6 V; astfel Al și Cu nu interferă (polarogramele 11 și 16 din fig. 5, 6).

Adaosul de Zn^{2+} produce mărirea treptei trei, obținută prin polarografierea soluției de cenuși și totodată deplasează $E_{1/2}$ spre valori mai negative (polarogramele 18, 19). Zincul, însă, din cîte se știe, apare rar și în urme în cenușa țițeiurilor. La cele românești nu a putut fi detectat.

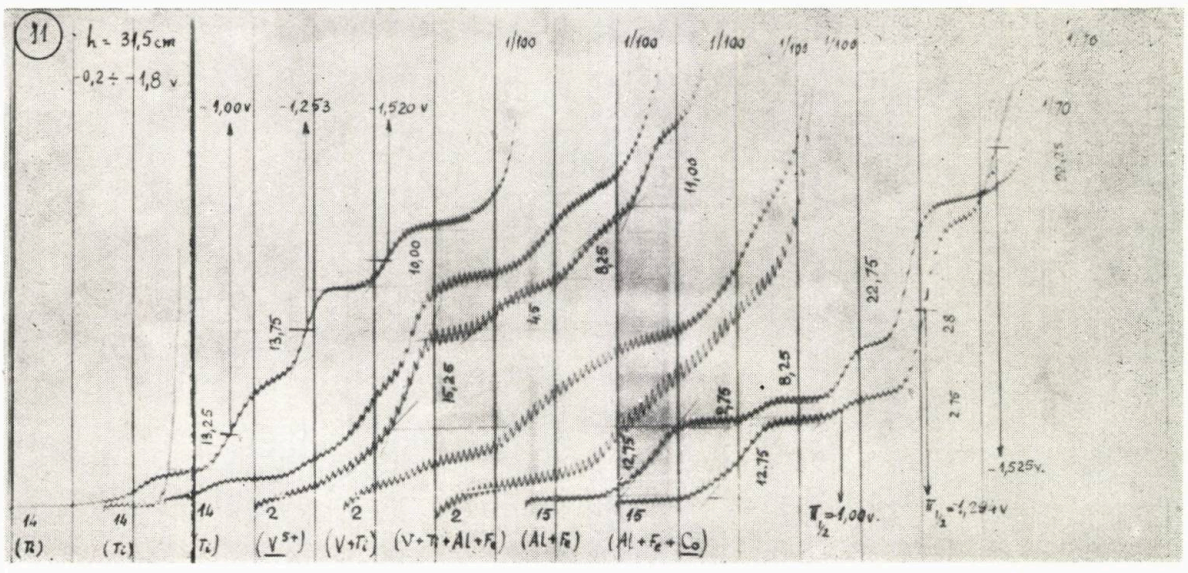


Fig. 5.

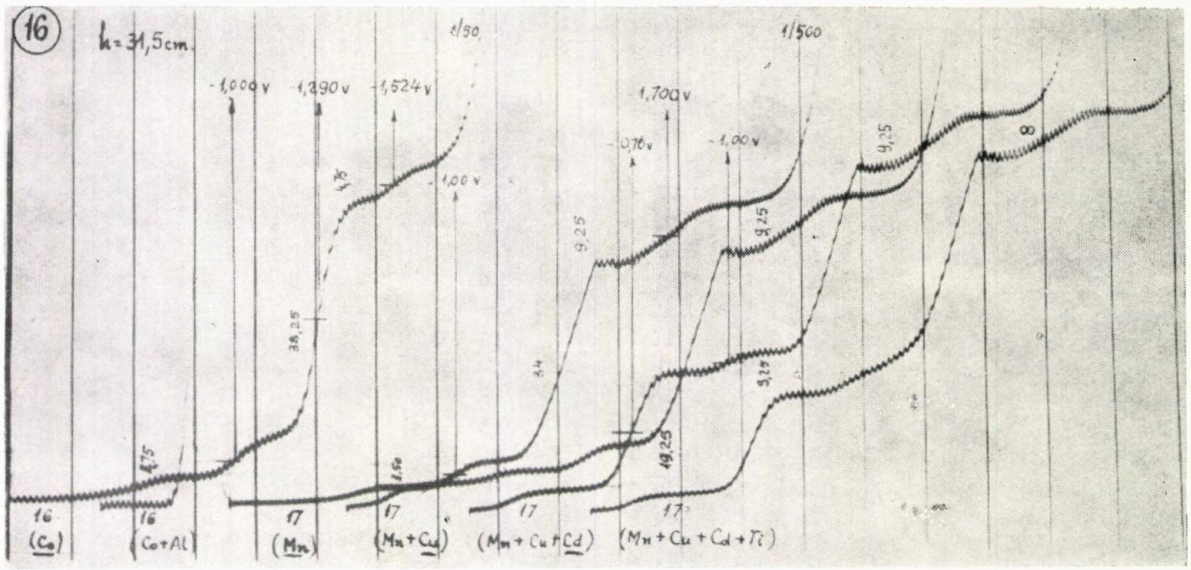


Fig. 6.

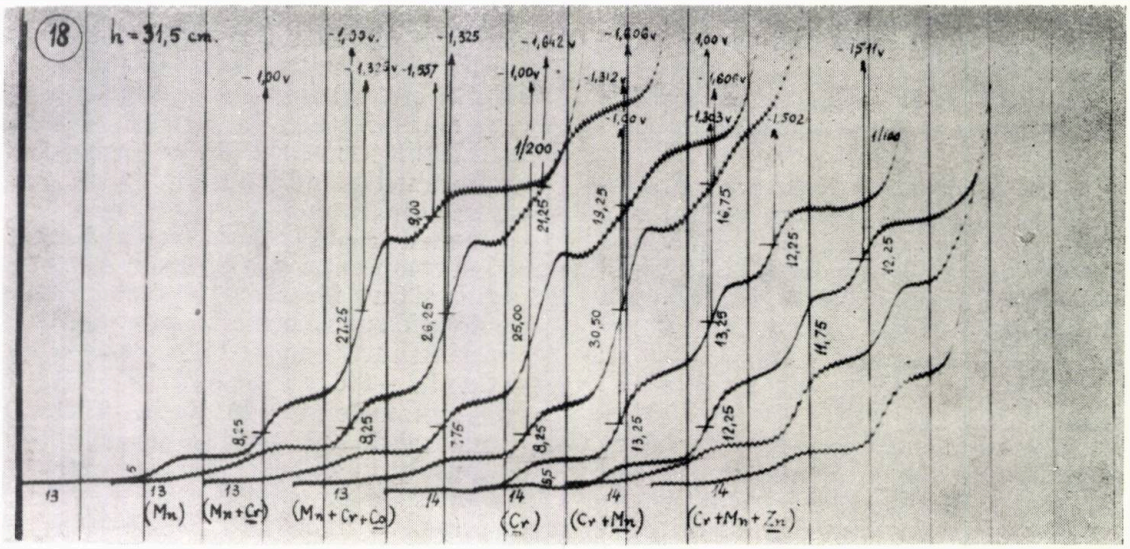


Fig. 7.

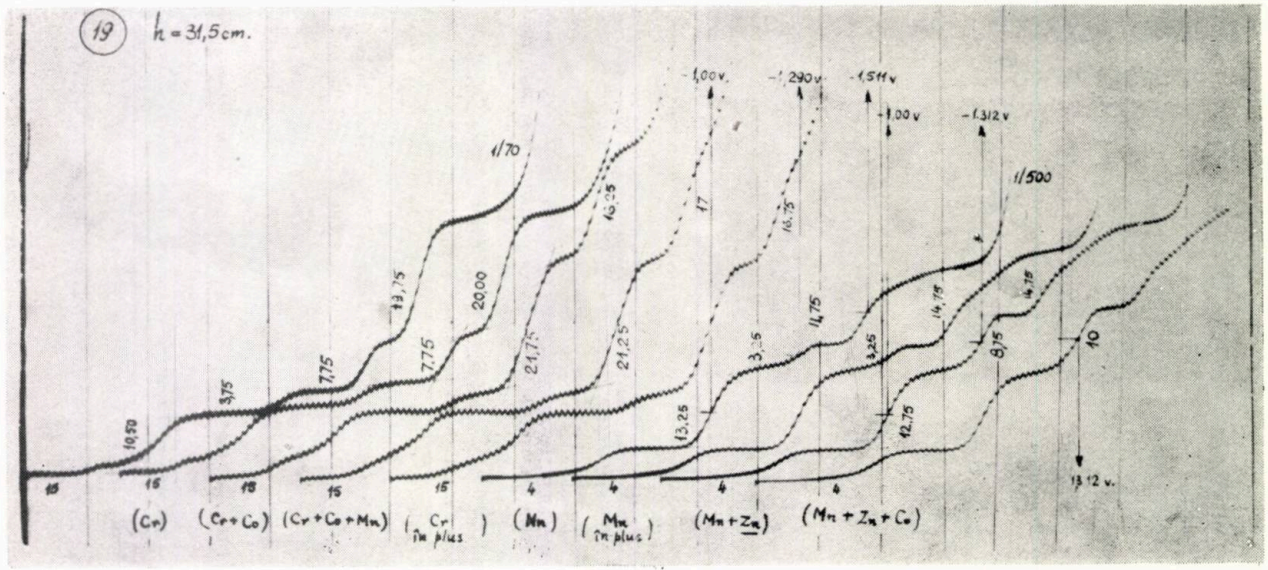


Fig. 8.

Ni^{2+} și Co^{2+} produc trepte bine dezvoltate. Treapta 2 de pe curba polarografică a cenușilor de țiței aparține Ni^{2+}, întrucît la adaos de ion Ni^{2+} treapta se mărește și rămîne bine formată, cu potențialul de semitreaptă neschimbat, la valoarea $E_{1/2} = -1{,}00$ V. Treapta 3 aparține Co^{2+}, care de asemenea la adaos de ioni Co^{2+} se mărește și rămîne bine definită cu potențialul de semitreaptă neschimbat la valoarea $E_{1/2} = -1{,}29$ V (comparație polarograma 12 cu polarogramele 11 și 16, (fig. 4, 5, 6).

Fe^{3+} și Mn^{2+} produc fiecare în absența celuilalt trepte bine definite în mediu amoniacal de acid sulfosalicilic.

Treapta 1 de pe curba polarografică a cenușilor de țiței aparține Fe^{3+}. Aceasta s-a demonstrat în același mod prin adaos de ioni Fe^{3+} care au mărit treapta 1 și a păstrat neschimbat potențialul de semitreaptă la valoarea $E_{1/2} = -0{,}60$ V. Făcînd comparație între înălțimile celor patru trepte de pe curba 15 ($h_{Hg} = 31{,}5$ cm) din polarograma 12 (fig. 4) și curba 15 din polarograma 11 (fig. 5) se constată că într-adevăr treapta 1 a Fe^{3+} a crescut.

Se remarcă, de asemenea, că treapta 4 a crescut. $E_{1/2}$ al treptei 4, înaintea adaosului de ioni Fe^{3+}, avea valoarea $-1{,}48$ V, iar după adaos $-1{,}52$ V, valoare aproape neschimbată. S-ar putea trage concluzia că treapta 4 de pe curba polarografică a cenușilor de țiței corespunde reducerii ionului Fe^{2+} la starea metalică Fe°. Rezultă că, în mediu amoniacal de acid sulfosalicilic, se pot determina simultan cationii : Fe^{3+}, Ni^{2+}, Co^{2+} și Fe^{2+}.

Adaosul de ioni Mn^{2+} mărește de asemenea treapta 4 (polarogramele 16, 18 și 19). De exemplu din figura 7, polarograma 18, curba 13, se observă următoarele din comparația între curba 13 fără adaos și cu adaos de ioni Mn^{2+} : înălțimile treptelor 1, 2 și 3 rămîn neschimbate ; înălțimea treptei 4 crește de la 9 la 21,25 mm, iar $E_{1/2}$ variază de la $-1{,}55$ la $-1{,}64$ V (pentru treapta cu adaos de Mn^{2+}), o variație de 0,09 V. Potențialele de semitreaptă ale celorlalte trepte (1, 2 și 3) au rămas neschimbate. Rezultă că Mn^{2+} produce o treaptă bine dezvoltată în mediu amoniacal de acid sulfosalicilic care în prezența fierului este mascată de treapta de reducere a Fe^{2+}, al cărui potențial de semitreaptă este mai pozitiv cu 0,09 V.

Pentru verificarea rezultatelor obținute prin cercetările asupra influenței adaosului de diferiți cationi la soluția probelor de cenușă, s-a întreprins și un studiu pe probe din săruri de Fe, Ni, Co și Mn pro-analisi. Unele înregistrări polarografice asupra acestor probe sînt prezentate în figurile 9—10 (polarogramele 99_2, 97).

În polarogramele 97, 99_2 se observă curbele 6, care reprezintă treptele polarografice ale unui amestec sintetic de : Fe^{3+}, Ni^{2+}, Co^{2+} și Mn^{2+}. Cele patru trepte sînt bine definite, cu excepția treptei 4, care prezintă o slabă inflexiune. Acestea apar la următoarele potențiale de semitreaptă : $-0{,}66$; $-1{,}00$; $-1{,}27$ și $-1{,}58$ V.

Curba 7 (polarograma 99_2) reprezintă treptele unui amestec sintetic de Fe^{3+}, Ni^{2+}, Co^{2+} și Cr^{3+}, în care Mn^{2+} lipsește. Cele patru trepte sînt bine formate, iar treapta 4 nu mai prezintă inflexiune și are $E_{1/2} = -1{,}52$ V. Valoarea acestui potențial de semitreaptă corespunde cu valoarea stabilită pentru $E_{1/2}$ al Fe^{2+} pe probe de cenușă și cu adaos de ioni Fe^{2+}. $E_{1/2} = -1{,}52$ V, stabilit astfel pentru treapta 4 a reducerii Fe^{2+}, diferă de $E_{1/2} = -1{,}58$ V al treptei patru de pe curba 6 în care este prezent Mn^{2+} și diferă de asemenea de $E_{1/2} = -1{,}65$ al treptei Mn^{2+} de pe curba 4 (polarograma 97), curbă care reprezintă treptele de reducere ale amestecului de $Co^{2+} + Mn^{2+}$. $E_{1/2} = -1{,}58$ V se datorește coreducerii ionilor Mn^{2+} și Fe^{2+}. De pe curba polarografică 7 (polarograma 99_2) se constată că înălțimea treptei 4, adică treapta de reducere a Fe^{2+}, este dublul înălțimii treptei 1 a Fe^{3+} (26,5 mm față de 13,25 mm). Curbele 10 (polarograma 99_2) reprezintă numai treapta 1, a

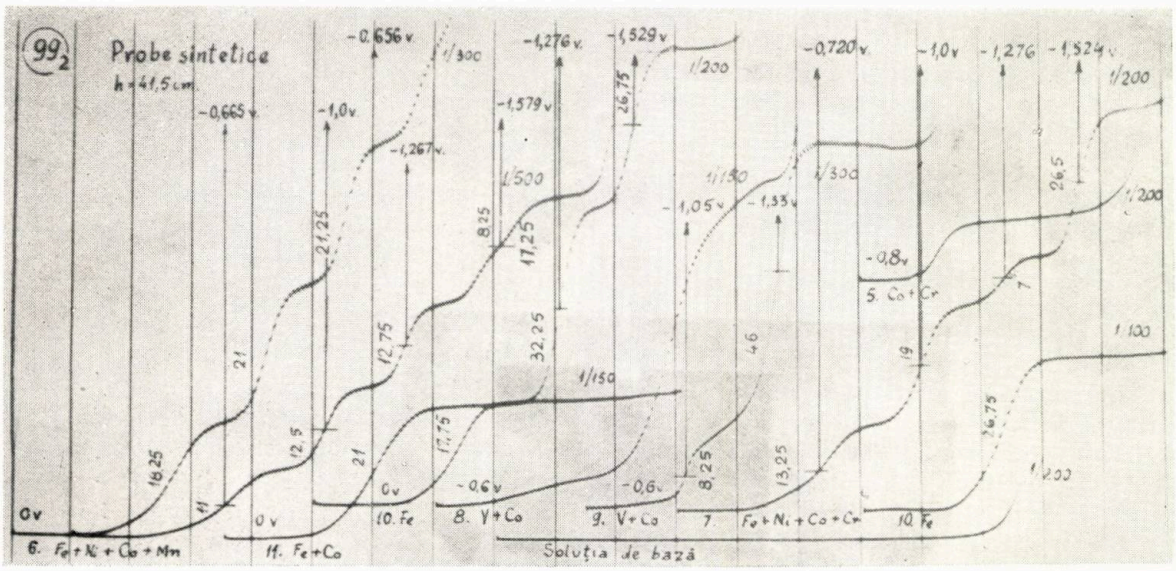


Fig. 9.

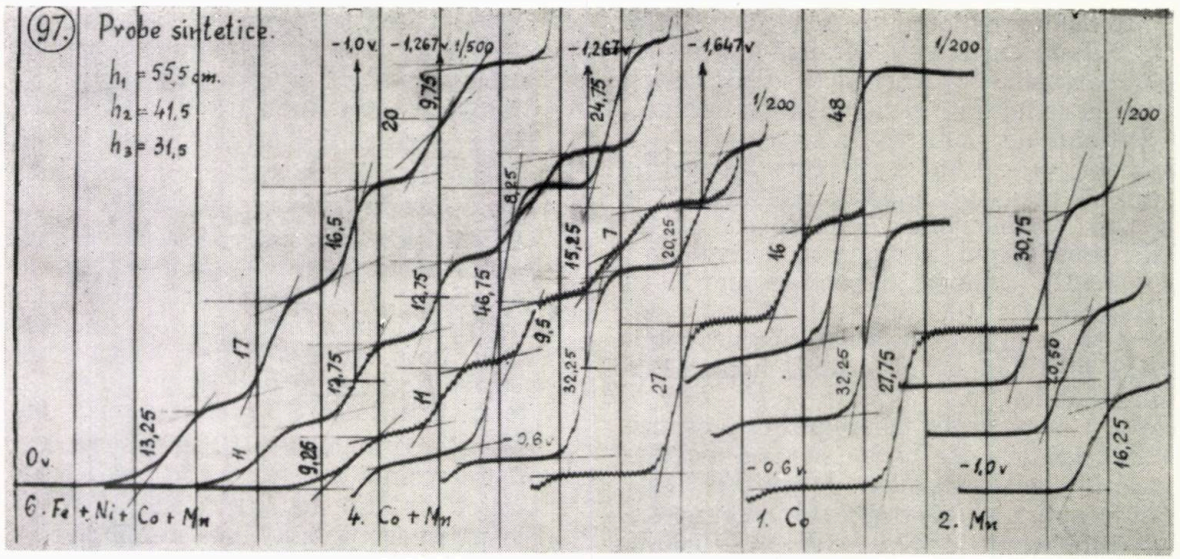


Fig. 10.

reducerii $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$, din proba numai de Fe^{3+}, în aceeași concentrație cu Fe^{3+} din proba 7. Așadar se constată și din această comparație că înălțimea treptei 4 a reducerii $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{\circ}$ (curba 7, sensibilitatea galvanometrului 1/200) este dublu treptei 1 a Fe^{3+} (curbele 10, sensibilități ale galvanometrului 1/100 și 1/150). Acest fenomen era de așteptat întrucît treapta 1 a Fe^{3+} corespunde la un transfer de un electron, pe cînd treapta 4 a Fe^{2+} corespunde la un transfer de doi electroni.

Acest rezultat confirmă definitiv că treapta 4 de pe curbele polarografice ale soluțiilor cenușilor de țiței aparține fierului și corespunde reducerii Fe^{2+} la starea metalică (ionii de Mn^{2+} fiind în concentrații mai mici decît de 100 de ori față de concentrațiile fierului).

În urma studiului efectuat asupra comportării polarografice simultane a cationilor : Fe^{3+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Fe^{2+} și Mn^{2+}, existenți în cenușa țițeiurilor (studiu care s-a bazat atît pe experimentări polarografice pe probe naturale de cenuși, cît și pe experimentări pe probe cu adaos din 12 cationi diferiți, ca și pe amestecuri sintetice) s-au stabilit potențialele de semitreaptă (față de ESC) ale celor cinci cationi menționați. Rezultatele sînt trecute în tabela 1.

b) *Cercetarea caracteristicilor polarografice ale nichelului și cobaltului din cenușile de țiței*

Din datele experimentale obținute și din interpretarea lor rezultă că prezența cationilor Fe^{3+}, Fe^{2+} și Mn^{2+} nu influențează cu nimic buna dezvoltare a treptelor Ni^{2+} și Co^{2+}, în mediu amoniacal de acid sulfosalicilic de la $p\mathrm{H} = 8$ pînă la $p\mathrm{H} = 11$.

S-a stabilit valoarea curentului de difuzie (i_d) pentru Ni^{2+} și Co^{2+} din undele lor polarografice, înregistrate pentru toată seria de 17 cenuși și s-a determinat valoarea procentuală a conținutului de Ni și Co. Pe baza datelor experimentale obținute s-a putut construi diagrama din figura 11. Din diagramă rezultă că, lucrîndu-se cu însăși probele de cenuși de țiței, în care există încă mulți alți cationi, s-a putut stabili, pentru un domeniu relativ mare de

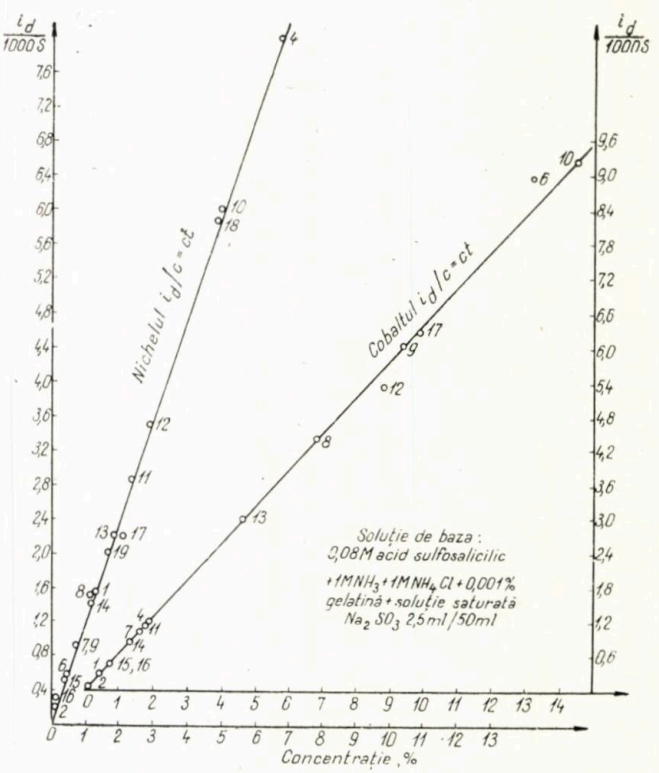


Fig. 11.

concentrații ale Ni^{2+} și Co^{2+} din cenuși, valabilitatea relației $i_d/C = \mathrm{ct}$. Aceasta dovedește că fenomenele de la electrodul de mercur picător, în soluția cenușilor de țiței, se supun ecuației stabilite de Ilkovic :

$$i_d = 607 \cdot n \cdot D^{1/2} \cdot C \cdot m^{2/3} \cdot t^{1/6} \ \mu\mathrm{A}.$$

Într-adevăr, din diagrama din figura 11 se constată că toate concentrațiile de Ni^{2+}, din

TABELA 1

Stabilirea elementelor şi potenţialelor de semitreaptă ale treptelor 3 şi 4 obţinute asupra cenuşilor de petrol, în soluţie de bază : 0,08 M acid sulfosalicilic, 1 M NH_3, 1 M NH_4Cl, 0,001 % gelatină şi 5 ml soluţie saturată Na_2SO_3 anhidru pentru 100 ml

POLARIZARE CATODICĂ

Elementul	Formula sau starea de oxidare iniţială	$E_{1/2}$ V (faţă de E.S.C.)			Formula sau starea de oxidare rezultată	pH-ul
		treapta din soluţia cenuşii de ţiţei	treapta prin adaos din elementul presupus	treapta în probe sintetice		
Nichel Treapta 2	Ni^{2+} $[Ni(sal.)_2]^{2-}$	− 1,000	− 1,000	− 1,000	Ni°	8—11
Cobalt Treapta 3	Co^{2+} $[Co(sal.)_2]^{2-}$		+ Co			
		−1,290	−1,294	−1,267		
		−1,294	−1,253	−1,276		
		−1,298	−1,308	−1,272		
		−1,312	−1,258	−1,262		
		−1,325	−1,325			
		−1,303	−1,312			
		−1,300	−1,290			
		Media :	Media :			
		−1,303	−1,291		Co°	9—10
		$E_{1/2} = -1,27 \div -1,30$ V				
Fier Treapta 1	Fe^{3+} $[Fe(sal.)_3]^{3-}$					
		−0,629		−0,656		
		−0,602		−0,665		
		−0,667		−0,650		
		−0,653		−0,642	Fe^{2+}	8—11
		$E_{1/2} = -0,60 \div -0,66$				
Fier Treapta 4	Fe^{2+} Probabil $[Fe(sal.)_2]^{2-}$		+ Mn			
		−1,471	−1,624	−1,524		
		−1,480	−1,697	−1,529		
		−1,493	−1,524	−1,513		
		−1,502	−1,520			
		−1,498	−1,525			
		−1,561	−1,557			
		−1,538	−1,507			
		−1,480	−1,548			
		−1,557	−1,511			
		−1,502	−1,642			
		−1,511	−1,606			
			−1,606			
			−1,511		Fe°	8—11
		Media :	Media :			
		−1,509	−1,567			
		Fe $E_{1/2} = -1,50 \div -1,53$				
		Fe + Mn $E_{1/2} = -1,57$				
Mangan Treapta 4	Mn^{2+} $[Mn(sal.)_2]^{2-}$	—	A se vedea fierul treapta 4	−1,670 −1,647 −1,652 −1,647	Mn°	9—10
		Mn $E_{1/2} = -1,64 \div -1,67$				
		Fe + Mn $E_{1/2} = -1,57$				

cele 17 probe de cenuşi, se înscriu pe dreaptă adică între **0,2** şi 7 % Ni în cenuşi sau $6,8.10^{-5}M$ la $2,3.10^{-4}M$ Ni în soluţii.

De asemenea, în cazul Co^{2+} se înscriu perfect pe dreaptă concentraţiile Co din zece probe de cenuşi, adică de la 0,04 la 7 % Co, sau de la $2,6.10^{-4}$ la $2,3.10^{-3}M$ Co în soluţii.

Peste concentraţia de $2,3.10^{-3}M$ Co pînă la $5.10^{-3}M$ Co, adică pentru celelalte probe de cenuşi cu 7 pînă la 14,5 % Co, pe treapta cobaltului apar maxime pronunţate, care îngreuiază măsurătorile. Astfel, măsurătorile încă au dat rezultate pentru probele : 9, 17 şi 10, după cum se vede din diagramă ; pentru probele 7 şi 12 măsurarea treptelor s-a făcut destul de dificil, iar pentru probele 18 şi 19, care nu apar în diagramă, măsurătorile nu s-au putut executa din cauza maximelor.

Din studiul efectuat asupra comportării polarografice simultane a Ni şi Co, în soluţie de bază amoniacală de acid sulfosalicilic, s-a stabilit că maximul apare pe treapta cobaltului numai cînd conţinutul de Co faţă de Ni este mai mare decît 3 : 1, dar nu şi în cazul invers. Conţinutul mare de Co nu influenţează cu nimic treapta Ni. Asemenea maxime, provocate de

curenți catalitici, apar pe treapta Co cînd se află prezent Ni și în alte soluții de bază. Astfel este cazul soluției de bază : piridină + clorură de piridiniu [12, 16].

Procesul de electrod pentru Ni, în soluția de bază folosită, este controlat de difuzie după cum rezultă din tabela 2, $i_d/h^{1/2}$ = ct., întocmită pe baza unei serii de polarograme, pentru un număr relativ mare de cenuși de țiței și pentru diferite înălțimi ale rezervorului de mercur. Astfel s-a calculat raportul dintre curentul de difuzie i_d și radicalul din înălțimea rezervorului de mercur h, pentru concentrații foarte variate ale Ni din cenuși și pentru înălțimile h = 30, 40 și 54 cm ale rezervorului de mercur. Analizîndu-se rezultatele calculării rapoartelor $i_d/h^{1/2}$, se constată că s-au obținut valori constante pentru fiecare dintre concentrațiile Ni din cenușile țițeiurilor pentru toate înălțimile h menționate.

TABELA 2

Efectul presiunii mercurului (al timpului de picurare) la determinarea Ni ca complex cu acidul sulfosalicilic t=2,04; 3,00; 3,88 s; m=6,42; 4,59; 2,73 mg. s^{-1}

h col. Hg (corectat), cm		i_d, mm	$\frac{i_d}{1\,000\ S}$	Concentrația Ni în cenuși de țiței, %	$i_d/h^{1/2}$
Proba 1	54	12,75	1,9125	1,262	0,260
	40	10,75	1,6125		0,255
	30	9,50	1,4250		0,260
Proba 2	54	6,25	0,625	0,207	0,085
	40	5,00	0,500		0,079
	30	4,50	0,450		0,082
Proba 4	54	19,25	9,625	6,782	1,309
	40	16,50	8,250		1,304
	30	14,25	7,125		1,301
Proba 7	54	3,75	1,125	0,731	0,153
	40	3,25	0,975		0,154
	30	2,75	0,825		0,154
Proba 8	54	5,75	1,725	1,242	0,235
	40	5,00	1,500		0,237
	30	4,25	1,275		0,233
Proba 11	54	11,00	3,300	2,419	0,449
	40	9,50	2,850		0,450
	30	8,25	2,475		0,451
Proba 13	54	12,75	2,550	1,833	0,346
	40	10,75	2,150		0,340
	30	9,25	1,850		0,338
Proba 14	54	17,25	1,725	1,153	0,234
	40	9,50	1,425		0,225
	30	12,50	1,250		0,228
Proba 15	54	9,25	0,6475	0,399	0,088
	40	7,25	0,5075		0,080
	30	5,75	0,4025		0,074
Proba 16	54	9,25	0,4625	0,300	0,062
	40	7,50	0,3750		0,059
	30	5,75	0,2875		0,053
Proba 17	54	5,00	2,000	2,344	0,340
	40	4,25	2,125		0,337
	30	3,75	1,875		0,342

Potențialele de semitreaptă au următoarele valori : pentru Ni^{2+}, $E_{1/2}$ = − 1,00 V și corespunde cu datele din literatura de specialitate [11]; pentru Co^{2+} s-a stabilit că $E_{1/2}$ = − 1,29 la − 1,30 V în mediu amoniacal de acid sulfosalicilic, soluție de bază nefolosită pînă acum la determinarea Co, sau simultan cu Ni.

TABELA 3

Efectul presiunii mercurului (al timpului de picurare) la determinarea cobaltului ca complex cu acidul sulfosalicilic — în cenuși de țițeiuri — t=2,04; 3,09; 3,88 s m=6,42; 4,59; 2,73 mg. s^{-1}

h col. Hg (corectat), cm		i_d, mm	$\frac{i_d}{1\,000\ S}$	Conc. cobaltului în cenuși de țiței, %	$\frac{i_d}{h^{\frac{1}{2}}}$
Proba 4	54	5,50	2,750	1,882	0,374
	40	4,75	2,375		0,375
	30	4,00	2,000		0,365
Proba 7	54	8,00	24,000	1,635	0,326
	40	6,75	2,025		0,320
	30	6,00	1,800		0,328
Proba 11	54	9,00	2,700	1,792	0,366
	40	7,50	2,250		0,356
	30	6,50	1,950		0,355
Proba 13	54	38,00	7,600	5,190	1,033
	40	32,50	6,500		1,027
	30	28,00	5,600		1,022
Proba 14	54	19,00	1,900	1,394	0,259
	40	23,50	1,645		0,259
	30	13,75	1,375		0,251
Proba 15	54	14,25	0,997	0,713	0,135
	40	12,00	0,840		0,132
	30	9,75	0,683		0,125
Proba 16	54	23,00	1,150	0,756	0,155
	40	18,25	0,913		0,144
	30	15,75	0,788		0,144

Se poate considera că reducerea ionului complex format între acidul sulfosalicilic, $HSO_3.C_6H_3.OH.COOH$ (Sal.$^{2-}$ = anionul acidului sulfosalicilic) și cationul Ni^{2+} corespunde unui transfer de doi electroni, conform reacției de reducere a Ni^{2+} în alte medii. În cazul acesta reducerea decurge sub forma unei singure trepte. Procesul de electrod de la catod s-ar putea produce potrivit următoarei scheme de reacții, ionul complex nichelos avînd probabil formula $[Ni(Sal)_2]^{2-}$:

$$[Ni(Sal)_2]^{2-} + 2\,e + Hg = Ni^{\circ}(Hg) + 2\,Sal.^{2-}$$

Pentru stabilirea reversibilității termodinamice a reacției de electrod [41] s-au măsurat $E_{1/4}$ și $E_{3/4}$ de pe unda nichelului din polarogramele 99_2, 97 și s-a calculat diferența :

$$E_{3/4} - E_{1/4} = 1{,}029 - (-0{,}971) = -0{,}058\ V.$$

Din comparația valorii obținute — 0,058 V cu valoarea teoretică — 0,028 V rezultă că reacția de electrod a ionului complex sulfosalicilat nichelos se apropie de reversibilitate cu o aproximație de 0,030 V.

În cazul ionului complex cobaltos probabil $[Co(Sal)_2]^{2-}$ s-ar putea considera că procesul de electrod catodic decurge după aceeași schemă de reacție ca la nichel, adică se reduce la starea metalică :

$$[Co(Sal)_2]^{2-} + 2\,e + Hg = Co^{\circ}(Hg) + 2Sal.^{2-}$$

Stabilirea reversibilității polarografice a procesului de electrod, pentru reducerea cu doi

electroni a ionului complex cobaltos, s-a efectuat prin măsurători asupra undelor cobaltului din polarogramele : 99_2, 97, pentru $E_{3/4}$ şi $E_{1/4}$. Apoi s-a calculat diferenţa :

$$E_{3/4} - E_{1/4} = -1{,}292 - (-1{,}242) = -0{,}050 \text{ V}.$$

Valoarea obţinută 0,050 V, comparată cu valoarea teoretică, dovedeşte că procesul de electrod al reducerii ionului complex sulfosalicilat cobaltos se apropie de reversibilitate cu o diferenţă de — 0,022 V.

TABELA 4

Determinarea polarografică a nichelului, ca complex cu acidul sulfosalicilic, din cenuşi de ţiţeiuri (reproductibilitatea dozării)

Nr. probei	Denumirea probei de ţiţei	Cenuşă, g		Curentul de difuzie S	Curentul de difuzie i_d, mm	Curentul de difuzie $\frac{i_d}{1\,000\ s}$	Nichelul, %	Media, %	Eroarea relativă faţă de medie, %
6	Copăceni	I	0,2006	1/50	7	0,350	0,416	0,435	4,36
	Semiparafinoase	II	0,1000	1/70	8	0,560	0,454		
	Oligocen								
2	Boldeşti	I	0,3995	1/100	5	0,500	0,207	0,2076	0,28
	Parafinos	III	0,3992	1/100	5	0,500	0,207		
	Sarmaţian-complex III		0,3992	1/50	7	0,350	0,209		
11	Ţintea	I	0,0996	1/200	14,25	2,850	2,419	2,419	0,00
	Parafinos. Sarmaţian	II	0,0995	1/300	9,50	2,850	2,419		
1	Boldeşti	II	0,2008	1/50	20,5	1,025	1,219	1,262	3,72
	Parafinos	III	0,1000	1/150	10,75	1,612	1,309		
	Meoţian-complex II	IV	0,1002	1/100	15,50	1,550	1,259		
4	Chiţorani	I	0,2000	1/500	16,25	8,125	6,728	6,782	0,79
	Parafinos	II	0,2001	1/500	16,50	8,250	6,831		
	Meoţian-interm + MI	III	0,0997	1/300	27,75	8,325	6,784		
			0,0997	1/500	16,00	8,000	6,784		
7	Păcureţi	I	0,2005	1/100	6,00	0,600	0,714	0,731	2,32
	Neparafinos			1/300	6,25	0,625	0,744		
	Meoţian	II	0,0998	1/300	3,00	0,900	0,732		
		III	0,1000	1/300	3,00	0,900	0,732		
14	Ţintea	I	0,2000	1/100	13,50	1,350	1,119	1,153	2,95
	Parafinos	II	0,2001	1/70	20,00	1,400	1,159		
	Meoţian-complex I			1/150	9,50	1,425	1,180		
15	Ţintea	I	0,1999	1/70	6,50	0,455	0,377	0,399	5,51
	Parafinos	II	0,1999	1/70	7,25	0,508	0,421		
	Meoţian-interm.								
16	Ţintea	I	0,2005	1/30	11,75	0,3525	0,291	0,300	3,00
	Parafinos	II	0,2007	1/50	7,50	0,375	0,309		
	Meoţian-complex II								
8	Păcureţi	I	0,2005	1/300	5,00	1,500	1,239	1,242	0,56
	Neparafinos	II	0,2006	1/300	5,00	1,500	1,239		
	Ponţian			1/50	21,00	1,050	1,249		
10	Băicoi	I	0,2002	1/500	12,50	6,250	5,167	5,029	2,74
	Neparafinos	II	0,2003	1/300	20,00	6,000	4,960		
	Dacian inferior (dräder)			1/1000	6,00	6,000	4,960		
13	Ţintea	I	0,2001	1/200	11,25	2,250	1,861	1,832	3,00
	Neparafinos	II	0,2002	1/200	10,75	2,150	1,788		
	Dacian inferior (dräder)			1/200	11,25	2,250	1,861		
19	Moreni	I	0,2003	1/50	40,50	2,025	1,673	1,652	0,96
	Neparafinos	II	0,2004	1/150	13,25	1,988	1,642		
	Dacian inferior (dräder)								
9	Băicoi	I	0,2003	1/50	18,25	0,913	0,755	0,780	3,20
	Neparafinos	II	0,2002	1/150	6,50	0,975	0,806		
	Dacian superior								
12	Ţintea	I	0,0998	1/100	34,25	3,425	2,902	2,941	1,32
	Neparafinos	II	0,0997	1/150	23,25	3,488	2,955		
	Dacian superior			1/100	3,50	3,500	2,965		
18	Moreni	I	0,1493	1/150	29,50	4,425	4,908	4,908	0,00
	Neparafinos	II	0,1492	1/300	14,75	4,425	4,908		
	Dacian superior								
17	Moreni	I	0,1501	1/200	10,75	2,150	2,372		
	Neparafinos			1/300	7,00	2,100	2,317	2,340	1,19
	Levantin	II	0,1500	1/500	4,25	2,125	2,344		
				1/500	4,25	2,125	2,344		

Eroarea relativă medie de reproductibilitate 2,11%

II. Determinarea polarografică concomitentă a conținutului de nichel și de cobalt în țițeiurile romînești

Determinări în soluție de bază 0,08 M acid sulfosalicilic + 1 M NH_3 *+ 1 M* NH_4Cl *+ + 0,001% gelatină + 5 ml soluție saturată de* Na_2SO_3*/100 ml.* Experiențele și studiul comportării polarografice simultane a ionilor complecși sulfosalicilați de Ni și Co din soluții de substanțe p.a. și din cenuși de țiței au dus la determinarea cantitativă polarografică a Ni și Co, metodă nefolosită încă.

Pentru a putea aprecia reproductibilitatea metodei de *dozarea nichelului din cenuși* pe baza polarogramelor înregistrate s-a întocmit tabela 4. Se observă că eroarea relativă de reproductibilitate, în valoare medie, este de 2,11%, și anume: pentru circa jumătate din cenușile analizate eroarea relativă de reproductibilitate este sub valoarea 1, numai pentru două cenuși este în jurul valorii 4, iar pentru cenușa probei 15 de țiței are valoarea 5,5, lucrîndu-se cu sensibilități diferite ale galvanometrului. Folosind aceeași sensibilitate pentru toate probele paralele erorile ar putea fi mult mai mici.

Pentru a stabili precizia metodei polarografice față de metoda gravimetrică, determinările de nichel, prin ambele metode, s-au trecut în tabela 5. Din această tabelă se constată că eroarea relativă de precizie, în valoare medie, este de 1,39. Pentru 13 din cele 17 cenuși analizate, eroarea relativă de precizie se află în jurul valorilor 0 și 1 și rar ajunge la 1,5%; numai pentru o singură cenușă are valoarea 5,3%. Limitele concentrațiilor de nichel în soluții au fost de la $6{,}8.10^{-5}M$ la $2{,}3.10^{-4}M$ nichel, sau în cenuși de la 0,2 la 7,0%.

Rezultă că metoda polarografică cu acid sulfosalicilic în mediu amoniacal, pentru determinarea Ni simultan cu Fe și Co, este precisă și asigură o bună reproductibilitate și precizie a dozărilor.

Din tabela 5 se observă că, în toate probele de cenuși, conținutul de Ni variază între limitele 0,205 la 6,783%, în medie 2,012%. Între conținutul de Ni al cenușii și tipul de țiței sau formațiunea geologică a țițeiurilor nu se constată vreo regularitate.

În cele 17 țițeiuri cercetate, conținutul de Ni variază în limitele de la 0,293 la 36,840 p.p.m., în medie 10,197 p.p.m. Așadar concentrația de Ni variază în limite foarte largi, țițeiurile cu conținutul cel mai mare avînd mai mult de 100 ori decît țițeiul cu conținutul minim. Acest fapt este foarte important, întrucît rezultă posibilitatea selecționării țițeiurilor și derivatelor lor, sau se pot îndepărta Ni și alte metale pînă la conținutul admisibil și astfel, de exemplu, se poate evita pierderea de activitate și selectivitate a catalizatorilor din instalațiile de cracare. Totodată se constată că unele țițeiuri din meoțian și ponțian, sondele 831 și 24, cu debit suficient de mare, conțin extrem de puțin Ni, aproximativ 1,4 p.p.m.

TABELA 5

Precizia dozării polarografice a nichelului, ca complex al acidului sulfosalicilic, din cenușile unor țițeiuri romînești

Nr. probei	Denumirea probei de țiței	Nichelul gravimetric, %	Nichelul polarografic, %	Nichelul în cenuși de țiței media, %	Eroarea relativă față de medie, %
6	Copăceni Semiparafinos	0,410	0,435	0,422	2,84
2	Boldești Parafinos	0,203	0,207	0,205	0,97
11	Țintea Parafinos	2,477	2,419	2,448	1,18
1	Boldești Parafinos	1,219	1,262	1,240	1,77
4	Chițorani Parafinos	6,784	6,782	6,783	0,01
7	Păcureți Neparafinos	0,732	0,731	0,732	0,14
14	Țintea Parafinos	1,133	1,153	1,143	0,87
15	Țintea Parafinos	0,411	0,399	0,405	1,48
16	Țintea Parafinos	0,322	0,300	0,311	3,53
8	Păcureți Neparafinos	1,239	1,242	1,240	0,16
10	Băicoi Neparafinos	5,984	5,029	5,006	0,46
13	Țintea Neparafinos	1,850	1,833	1,842	0,49
19	Moreni Neparafinos	1,690	1,658	1,674	0,96
9	Băicoi Neparafinos	0,741	0,780	0,761	2,63
12	Țintea Neparafinos	3,067	2,941	3,004	0,13
18	Moreni Neparafinos (special)	4,412	4,908	4,660	5,32
17	Moreni Neparafinos	2,302	2,344	2,323	0,90

Eroarea relativă medie de precizie 1,39%

Între conținutul de Ni al țițeiului și tipul de țiței, parafinos, semiparafinos sau neparafinos, nu se observă o legătură. Se constată, însă, că între conținutul de Ni din țițeiurile romînești analizate și formațiunile geologice din care s-au recoltat țițeiurile respective există o oarecare legătură: concentrația Ni este mai mare în țițeiurile din dacian și levantin și mai mică în țițeiurile din ponțian, meoțian, sarmațian și oligacen, cu excepția probei de țiței nr. 14. În general cele mai mici concentrații de nichel se întîlnesc în țițeiurile din meoțian și ponțian.

Determinările cantitative polarografice ale Co din cenușile de țiței, a cărui treaptă apare pe curba polarografică simultan cu treptele Fe și Ni în mediul complexant de acid sulfosalicilic, sînt cuprinse în tabelele 6 și 7.

Pe baza datelor înscrise în tabela 6 și a polarogramelor obținute s-au stabilit următoarele:

Rezultatele determinării cobaltului din 10 cenuși analizate sînt foarte bune, și anume de la $2{,}6.10^{-4}M$ la $2{,}3.10^{-3}M$ Co în soluții, sau de la 0,04 la 7% conținut în cenușile de țiței.

Peste concentrațiile de $2{,}3.10^{-3}M$ pînă la $5.10^{-3}M$ Co, adică pentru celelalte șapte cenuși

TABELA 6

Determinarea polarografică a cobaltului, ca complex cu acidul sulfosalicilic, din cenuşi de ţiţeiuri (reproductibilitatea dozării)

Nr. probei	Denumirea probei de ţiţei	Cenuşă, g	Curentul de difuzie			Cobalt, %	Media, %	Eroarea relativă faţă de medie (pt. deviaţia maximă), %
			S	i_d, mm	$\frac{i_d}{1\,000\ S}$			
6	Copăceni							
	Semiparafinos-Oligocen	0,2000	1/2000	17,50	35,000	13,172	13,172	—
2	Boldeşti	I 0,3992	1/100	—	—	—	—	—
	Parafinos	II 0,3995	1/50	2,00	0,100	0,039	0,039	
	Sarmaţian-complex III							
11	Ţintea	I 0,0996	1/200	11,25	2,250	1,772	1,772	0,000
	Parafinos	II 0,0995	1/300	7,50	2,250	1,772		
	Sarmaţian							
1	Boldeşti	III 0,1000	1/150	3,00	0,450	0,353	0,343	2,91
	Parafinos	IV 0,1002	1/100	4,25	0,425	0,333		
	Meoţian-complex II							
4	Chiţorani	I 0,2000	1/500	4,50	2,250	1,765	1,807	3,32
	Parafinos	II 0,2001	1/500	4,50	2,250	1,765		
	Meoţian-interm.+MI	III 0,0997	1/500	4,75	2,375	1,867		
			1/300	7,75	2,325	1,829		
7	Păcureţi	II 0,0998	1/300	6,75	2,025	1,591	1,590	0,13
	Neparafinos		1/300	6,75	2,025	1,591		
	Meoţian	III 0,1000	1/300	6,75	2,025	1,588		
14	Ţintea	I 0,2000	1/100	17,00	1,700	1,333	1,315	1,90
	Parafinos	II 0,2001	1/70	23,50	1,645	1,290		
	Meoţian-complex I		1/150	11,25	1,688	1,323		
15	Ţintea	I 0,1999	1/70	12,50	0,875	0,687	0,673	2,08
	Parafinos	II 0,1999	1/70	12,00	0,840	0,659		
	Meoţian interm.							
16	Ţintea	II 0,2007	1/50	18,25	0,913	0,714	0,714	—
	Parafinos							
	Meoţian-complex II							
8	Păcureţi	I 0,2005	1/300	28,50	8,550	6,689	6,805	1,71
	Neparafinos	II 0,2006	1/300	29,50	8,850	6,920		
	Ponţian							
10	Băicoi	I 0,2002	1/300	—	—	—	—	—
	Neparafinos	II 0,2003	1/1000	18,50	18,500	14,480	14,480	
	Dacian inferior (dräder)							
13	Ţintea	I 0,2001	1/200	29,00	5,800	4,546	4,636	2,24
	Neparafinos	II 0,2002	1/200	30,22	6,050	4,740		
	Dacian inferior (dräder)		1/200	29,50	5,900	4,622		
9	Băicoi	I 0,4002	1/1000	24,00	24,00	9,397	9,397	—
	Neparafinos							
	Dacian superior							
12	Ţintea							
	Neparafinos							
	Dacian superior	0,1998	1/1000	22,50	22,500	8,826	8,820	—
17	Moreni	I 0,1501	1/500	18,50	9,250	9,673	9,759	1,78
	Neparafinos	II 0,1500	1/500	18,50	9,250	9,673		
	Levantin		1/500	19,00	9,500	9,930		
	Etalon sintetic	Fe + Ni +	1/300	21,25	6,375	0,005 g Co		
		Co + Mn	1/500	12,75	6,375			
			1/500	12,75	6,375			
			1/500	12,75	6,375			
	Soluţie-etalon	Co	1/300	38,00	11,400	0,00875 g Co		

Eroarea relativă medie de reproductibilitate 1,79%

cu conţinut mai mare de 7 pînă la 14,5% Co, rezultatele sînt imprecise, după cum a rezultat din studiul polarografic efectuat; aceasta datorită apariţiei unui maxim pronunţat pe treapta Co, care nu dispare nici folosind cantităţi mari de gelatină, cînd raportul Co : Ni este mai mare decît 3 : 1, provocat de curenţi catalitici, produşi de prezenţa nichelului şi îngreuiază măsurătorile.

Din datele tabelei 6 se pot face aprecieri asupra reproductibilităţii determinărilor efectuate prin metoda polarografică a complecşilor cu

acidul sulfosalicilic în mediu amoniacal, metodă folosită pentru prima dată pentru dozarea Co. Astfel se observă că eroarea relativă de reproductibilitate, în valoare medie, este de 1,79%.

Precizia metodei se poate constata din datele tabelei 7. Eroarea relativă de precizie, față de determinările fotocolorimetrice, este în valoare medie de 1,41% pentru limitele concentrațiilor de la 0,3 la 7,0% Co în cenuși.

TABELA 7

Precizia dozării polarografice a cobaltului, ca complex cu acidul sulfosalicilic, din cenușile unor țițeiuri românești

Nr. probei	Denumirea probei de țiței	Cobaltul fotocolorimetric, %	Cobaltul polarografic, %	Cobaltul în cenuși de țiței media, %	Eroarea relativă față de medie, %
1	Boldești Parafinos	0,329	0,343	0,336	2,08
7	Păcureți Neparafinos	1,575	1,590	1,583	0,51
14	Țintea Parafinos	1,367	1,315	1,341	1,09
15	Țintea Parafinos	0,690	0,673	0,682	1,32
16	Țintea Parafinos	0,694	0,714	0,704	1,42
8	Păcureți Neparafinos	7,156	6,805	6,981	2,05

Eroarea relativă medie de precizie 1,41%

În legătură cu conținutul de cobalt din țițeiurile românești cercetate din tabela 6 se observă că, în toate probele de cenuși, conținutul de Co variază în limitele 0,039 la 14, 480%, în medie 5,021%. Conținutul cel mai mare de Co se întîlnește în cenușile țițeiurilor din oligocen și dacian și în general în cenușa țițeiurilor neparafinoase.

În țițeiurile analizate, conțiutul de Co variază între 0,377 și 216,020 p.p.m., în medie 45,967 p. p. m. Rezultă o variație în limite foarte largi a conținutului de Co, fapt important pentru tehnologia țițeiurilor românești și pentru unele utilizări practice ale derivatelor acestora. Astfel, țițeiurile unor sonde din meoțian și sarmațian, sondele 501, 831, 888 cu debit mare, conțin exterm de puțin Co, de la 0,377 la 1,987 p.p.m.

Se constată că în țițeiurile românești cercetate concentrații mari de Co se găsesc în cele aparținînd formațiunilor geologice olicogen și dacian, iar concentrații mici de Co se află în țițeiurile din sarmațian, meoțian și ponțian. Un conținut scăzut de Co se întîlnește mai adesea în țițeiurile parafinoase.

III. Concluzii

1. S-a studiat comportarea polarografică simultană a Fe, Ni, Co și Mn din reziduul mineral al țițeiurilor, în soluție de bază: 0,08 *M* acid sulfosalicilic + 1 *M* NH_3 + 1 *M* NH_4Cl + + 0,001% gelatină + soluție saturată Na_2SO_3 — 5 ml/100 ml soluție finală, la pH = 8 — 11, studiu neefectuat pînă în prezent. Experiențele s-au executat: pe probe naturale de cenuși, obținîndu-se patru trepte polarografice bine definite; pe probe de cenuși la care s-a adăugat succesiv din soluția a 12 cationi diferiți, pentru a stabili căror elemente aparțin cele patru trepte și cum influențează asupra acestor trepte prezența altor cationi; pe amestecuri sintetice din săruri pro-analisi, pentru verificarea rezultatelor.

Studiul a dus la stabilirea unor metode noi de determinare simultană a mai multor cationi, obținîndu-se pe aceeași curbă polarografică mai multe unde, cu un curent de difuzie bine definit și ușor de măsurat.

De exemplu s-au studiat mai întîi, în cazul Ni și Co, condițiile obținerii simultane a undelor bine formate ale acestor cationi, în soluție de bază amoniacală de acid sulfosalicilic, pentru compoziția complexă, calitativ și cantitativ a cenușilor de țiței. Determinările celor două metale s-au executat pentru un domeniu relativ larg de concentrații. În cazul Co s-a stabilit că (în prezența Ni, în concentrații mai mari de $2{,}3 \cdot 10^{-3} M$ Co, cînd conținutul de Co față de Ni în cenușă este mai mare decît 3 : 1), se determină cu mică precizie, datorită apariției unui maxim pe unda Co provocat de curenți catalitici.

S-au stabilit potențialele de semitreaptă ale cationilor: Ni^{2+}, a cărui valoare a corespuns cu cea din literatura de specialitate, și Co^{2+}, a cărui valoare nu era cunoscută în soluție de bază amoniacală de acid sulfosalicilic la pH = 8 — 11.

S-a stabilit valabilitatea relațiilor: $i_d/h^{1/2}$ = ct. și i_d/C = ct. pentru cantitățile de Ni și Co care se află în cenușile de țiței, lucrîndu-se pe înseși probele celor 17 cenuși ale țițeiurilor cercetate.

S-a stabilit reversibilitatea termodinamică a proceselor de electrod pentru: $Ni^{2+} \rightarrow Ni^{\circ}$ și $Co^{2+} \rightarrow Co^{\circ}$, experimentări neefectuate pînă în prezent în mediu de acid sulfosalicilic.

2. S-a cercetat răspîndirea metalelor Ni și Co în unele țițeiuri din țara noastră, neexecutate pînă acum, datorită rolului pe care îl au acestea din punct de vedere tehnologic și datorită interesului teoretic în legătură cu geneza țițeiurilor.

S-au determinat polarografic calitativ și cantitativ: Ni din 17 țițeiuri, iar Co din 15 țițeiuri românești, provenind din șase formațiuni geologice diferite și din șase structuri diferite.

La determinarea nichelului și cobaltului polarografic cu acid sulfosalicilic din cenuși de țiței, metodă nefolosită încă, s-a stabilit că eroarea relativă de precizie în valoare medie este de 1,39%, respectiv 1,41% pentru limitele concentrațiilor de la circa 0,2 la 7,0% în cenuși.

S-a stabilit că concentrația metalelor menționate, în țițeiurile romînești cercetate, variază în limite largi, fapt important pentru prelucrarea țițeiurilor: nichelul de la 0,293 la 36,840 p.p.m., în medie 10 p.p.m; iar cobaltul de la 0,377 la 200 p.p.m., în medie 46 p.p.m.

S-a constatat că conținutul de Ni în țițeiurile analizate este mai mare în cele din dacian și levantin și mai mic în cele din ponțian, meoțian, sarmațian și oligocen.

În cazul Co s-a stabilit că se găsește în concentrații mari în țițeiurile studiate din oligocen, dacian și levantin, iar în cele din sarmațian, meoțian și ponțian, care în general sînt parafinoase, în concentrații mici.

BIBLIOGRAFIE

[1] Shirey, B. W. În: *Ind. Eng. Chem.* **27**, 1931, p. 1 151—1 153.

[2] Katcenkov, M. S. *Dokl. Akad. Nauk U.R.S.S.* **67**, 1949, p. 503—505.

[3] Katcenkov, M. S. *Maliie himiceskie elementi v osadocinih porodah i neftiah*, Vîpusk **143**, Leningrad 1959, p. 229—264.

[4] Mills, G. A. În: *Ind. Eng. Chem.* **42**, 1950, p. 182—187.

[5] Gunn, E. L. și Powers, J. M. În: *Anal. Chem.* **25**, 1953, p. 1 898—1 905.

[6] Hiett, T. A. și Kobetz, P. În: *Anal. Chem.* **28**, 1956, p. 1 495—1 497.

[7] Kamakin, M. N. și colab. *Him i tehnol. pererabotki nefti i gaz*, 1959, p. 90—100.

[8] Naghtigale, R. E., Wilcox, W. G. și Zielinski, D. A. În: *Anal. Chem*, **32**, 1959, p. 625—628.

[9] Banks, C. V., Patterson, J. H. În: *J. Am. Chem. Soc.* **73**, 1951, p. 3 062.

[10] Șerban, M. *Anuarul ICEM*, 1960, p. 634—643.

[11] Ly Phillips Sidney și Morgan Evans. În: *Anal. Chem.* **31**, nr. 9, 1959, p. 1 467—1 469.

[12] Lingane, J. J. și Kerlinger, H. În: *Ind. Eng. Chem.* Anal. Ed. **13**, 1941, p. 77.

[13] Pleticha, R. *Coll. Czech. Chem. Comm.* **15**, 1950, p. 807.

[14] Kolthoff, I. M. și Lingane, J. *J. polarography*, I și II, Interscience Publishers Inc. New York, London, 1952.

[15] Atanasiu, I., Popescu, M. și Călușaru, A. În: *Rev. Chim.* nr. 12, 1957, p. 775—777.

[16] Meites, L. și Meites, T. În: *J. Am. Chem. Soc.* **73**, 1951, p. 177.

[17] Spalenka Milos. *Metode polarografice în metalurgie*, Ed. tehnică, București, 1956.

[18] Athavale, T. V., Dhaneswar, G. R. și Mehta, M. M. În: *Anal. Chim. Acta* **23**, (1) 1960, p. 74—77.

[19] Mark, B. H. și Reilley, N. C. În: *J. Electroanalyt. Chem.* **4**, nr. 3, 1962, p. 189—190.

[20] Stackelberg, M., Klinger, P., Koch, W. și Krath, E. *Tech. Mitt. Krupp Forschungsber.* nr. 2. 1939, p. 59—85.

[21] Hume, N. D. și Kolthoff, M. I. În: *J. Am. Chem. Soc* **72**, 1950, p. 4 423.

[22] West, W. P., Dean, F. J. și Breda, J. E. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.* **13**, nr. 1, 1948.

[23] Voriskova, M. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.* **11**, 1939, p. 580.

[24] Allsopp, W. E. și Arthur, E. T. În: *Anal. Chem.* **23**, 1951, p. 1 883.

[25] Ursu, Gh., Demetrescu, A. și Radu, N. *Anuarul ICEM*, 1960.

[25] Ursu, Gh., Demetrescu, A. și Radu, N. *Anuarul ICEM*, 1960.

[26] Brdicka, R. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.* **5**, 1933, p. 112.

[27] Menzel, R. G. și Jackson, L. M. În: *Anal. Chem.* **23**, 1951, p. 1 861.

[28] Pribil, R., Roubal, Z. și Svatek, E. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.* **18**, 1953, p. 43.

[29] Willis, B. J., Friend, A. J. și Mellor, P. D. În: *J. Am. Chem. Soc.* **67**, 1945, p. 1 680.

[30] Watters I. J. și Kolthoff, M. I. În: *Anal. Chem.* **21**, 1949, p. 1 466.

[31] Sauchay, P. și Fancherre, J. În: *Anal. Chim. Acta*, **3**, 1949, p. 152.

[32] Nakagawa Genkichi și Nomura Tsuyoshi. *Analytical Abstracts* ref. 4656, noiemb. 1961.

[33] Monnier, D., Haerdi, W. și Vogel, J. *Analytical Abstracts* ref. 1544 VII, apr. 1961.

[34] Hume, N. D. și Kolthoff, M. I. În: *J. Am. Chem. Soc.* **71**, 1949, p. 867.

[35] Miller, A. J. *Analytical Abstracts*, ref. 1936, mai 1962.

[36] Șerbănescu, A. și Atanasiu, I. În: *Petrol și gaze*, nr. 7, 1964.

[37] Șerbănescu, A. În: *Petrol și Gaze* nr. 9, 1960.

[38] Șerbănescu, A. În: *Petrol și Gaze* nr. 4, 1963.

[39] Dîmov, M. A. *Analiza tehnică a minereurilor și a metalelor*. Trad. Ed. tehnică, București, 1952.

[40] Weissberger, A. *Physical Methods of organic Chemistry*, **IV**., Chapter XLVIII — Polarography 3155—3279. Ed. III. Interscience Publ. Inc. New York, 1960.

[41] Meites, L. *Polarographie Tehnique*, Interscience Publishers Inc. New York, 1955.

Posibilităţi de fabricare a uleiurilor multigrade în R. P. R.

Ing. N. Krilovici,
ing. B. Danilov,
ing. M. Cristescu,
ing. A. Groze,
C. Dima,
A. Mitacu şi
I. Stan

O dată cu dezvoltarea şi perfecţionarea motoarelor moderne care funcţionează la regimuri forţate cu raport înalt de compresie, s-au extins şi problemele legate de combustibili şi lubrifianţi.

Condiţiile grele de funcţionare a acestor motoare, puternic solicitate în ceea ce priveşte regimul termic şi viteza de funcţionare, care provoacă o oxidare mai energică a uleiurilor, dînd naştere la produse corosive şi uneori abrazive care favorizează uzura motorului, au determinat, pe lîngă larga utilizare a unor aliaje speciale, îmbunătăţirea tehnologiei de fabricaţie a uleiurilor şi utilizarea aditivilor.

Datorită condiţiilor specifice la exploatarea acestor uleiuri, este imperios necesar ca aceştia să corespundă următoarelor condiţii fundamentale :

a) să aibă o viscozitate care să asigure menţinerea şi întinderea satisfăcătoare a uleiului pe suprafaţa de frecare ;

b) să reziste la efectul oxidant al oxigenului atmosferic, să nu provoace coroziuni şi să nu intensifice uzura pieselor motorului ;

c) să aibă o compoziţie omogenă, să nu conţină produse asfaltoase, iar la descompunere şi ardere să nu producă depuneri apreciabile pe piesele motorului ;

d) compoziţia pe fracţiuni trebuie să asigure un punct de inflamabilitate suficient de ridicat, precum şi o volatilitate redusă la funcţionare în motor ;

e) să aibă o pantă lină a curbei de viscozitate şi un punct de congelare coborît, care să asigure pornirea motorului la temperaturi joase şi o ungere satisfăcătoare a suprafeţelor în frecare la temperaturi înalte şi joase.

Fabricarea acestor tipuri de uleiuri denumite „uleiuri multigrade" poate fi realizată prin alegerea adecvată a materiei prime, a tehnologiei de fabricare, prin adăugarea unor aditivi polimeri şi a unor aditivi detergenţi, antioxidanţi, anticorosivi [1, 2, 3, 4].

Society of automotive engineeres (S.A.E.) clasifică uleiurile multigrade ca în tabela 1.

Aceste uleiuri satisfac o gamă mai largă de temperaturi decît uleiurile obişnuite. Astfel, uleiul SAE 5 W — 20 se comportă ca un ulei SAE 5 W la 0°F şi ca un ulei SAE — 20 la 210°F ; uleiul 20 W — 40 se comportă ca un ulei SAE 20 W la 0°F şi ca un ulei SAE — 40 la 210°F.

TABELA 1

	Viscozitatea în cSt extrapolată la 0°F (−17,8°C)	Viscozitatea în cSt determinată la 210°F
5W — 20	max. 850	5,8— 8,5
10 W — 30	max. 2 500	8,5—12,75
20 W — 40	max. 10 000	12,75—16,50

La prepararea acestor uleiuri se cere o exigenţă deosebită în ceea ce priveşte alegerea uleiului de bază şi a amelioratorului I. V., astfel ca ele să răspundă condiţiilor deosebite de funcţionare expuse mai sus.

Consumul de ulei într-un motor poate fi determinat, dacă condiţiile mecanice şi de funcţionare a motorului sînt normale, de următorii factori :

— volatilitatea uleiului ;
— viscozitatea uleiului ;
— tipul amelioratorului I.V. folosit.

După unii autori viscozitatea la temperatura de 176°C (corespunzătoare la temperatura pereţilor cilindrilor motorului) se corelează satisfăcător cu consumul de ulei. Consumul de ulei scade o dată cu creşterea viscozităţii la 176°C.

Efectele viscozităţii şi volatilităţii uleiului asupra consumului sînt redate în tabela 2.

TABELA 2

Motor 30 CP
Viscozitatea la 176°C ulei de referinţă 2,9 cSt SAE — 30
Viscozitatea la 210°F ulei de referinţă 11,75 cSt
Inflamabilitatea *M* ulei referinţă 232°C (după Overcash).

Pct. inflamabilit. *M* °C	Mile parcurse pe consum de ulei		
	11,75 cSt/210°F	8,8 cSt/210°F	5,8cSt/210°F
187	70	60	50
210	90	73	58
232	106	86	63
253	119	92	68

Se observă că cu cît viscozitatea şi inflamabilitatea uleiului sînt mai mari, consumul de ulei este mai redus.

În general se constată că la temperaturi ridicate ale motorului şi la viteze mari volatilitatea este un factor de primă importanţă în consumul de ulei.

La automobilele de oraş, cu opriri şi porniri repetate şi viteze moderate, volatilitatea are o importanţă mai redusă decît viscozitatea uleiului.

Pentru motoarele foarte uşoare linia viscosităţii se aplatisează, iar volatilitatea pierde şi mai mult din importanţă. În figura 1 se

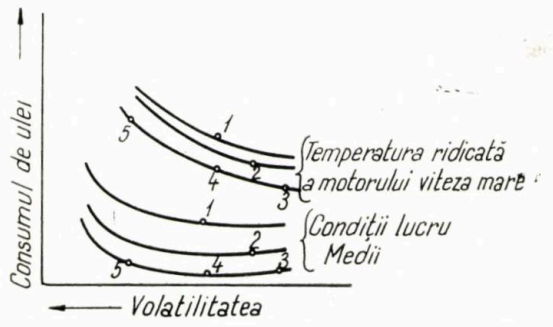


Fig. 1. Dependenţa consumului de ulei, de viscozitate. Volatilitate şi condiţii de lucru ale motorului.
1. ulei SAE — 10 w; 2. ulei SAE — 20; 3. ulei SAE — 30; 4. ulei SAE 10 w — 30; 5. ulei SAE — 10 w — 30 (mai volatil).

arată dependenţa consumului de ulei faţă de viscozitatea şi volatilitatea uleiului în funcţie de condiţiile de lucru ale motorului.

Tipul de ameliorator de I. V. are o mare importanţă asupra performanţei uleiului îngroşat. Astfel, moleculele amelioratorilor de I.V. cu greutăţi moleculare prea mari tind să se foarfece în motor ca urmare a efectelor mecanice; ca urmare a acestui fenomen viscozitatea uleiului scade şi apare o creştere sensibilă în consumul de ulei.

De altfel, consumul de ulei mai poate fi influenţat de starea mecanică a motorului şi de condiţiile de funcţionare.

O altă caracteristică importantă a uleiurilor multigrade este pornirea motorului la temperaturi joase.

O parte considerabilă a rezistenţei de pornire a motorului la temperaturi joase se datoreşte filmului de ulei din lagăre şi de pe pereţii cilindrului. Filmul de ulei rece cu viscozitate mare poate să creeze o rezistenţă aşa de mare încît motorul nu mai poate fi pornit. Astfel, uleiul multigrad SAE 20 W — 40 se comportă satisfăcător la pornire la rece între —12 şi —20°C; uleiul SAE 10 W — 30 între —23 şi —26°C, iar uleiul SAE 5 W — 20 la temperaturi foarte joase.

La temperaturi mai joase decît —29°C pornirea devine dificilă şi chiar imposibilă.

Pentru a se evita congelarea şi blocarea liniilor de circulaţie, uleiurile trebuie să aibă următoarele puncte de congelare:

SAE 20 W — 40 max. —17,8°C;
SAE 10 W — 30 max. —23,3°C;
SAE 5 W — 20 max. —31,7°C.

Avînd în vedere importanţa deosebită a uleiurilor multigrade pentru economia naţională, ne-am străduit ca în laboratorul nostru să facem încercări pentru prepararea acestora.

În acest scop s-au folosit ca uleiuri de bază fracţiuni de ulei provenite din ţiţeiuri parafinoase şi naftenice existente în ţară.

Consideraţii asupra uleiurilor aditivate cu amelioratori de indice de viscozitate

Pentru aprecierea proprietăţilor reologice ale uleiurilor aditivate cu amelioratori I.V. s-au folosit uleiuri parafinoase şi naftenice şi aditivi de tipul polimetacrilaţilor. Caracteristicile uleiurilor şi aditivilor folosiţi sînt redate în tabela 3.

TABELA 3

Natura produsului		Visc. 100°F, cSt	Visc. 210°F, cSt	IVDD	Pct. cong., °C
Ulei parafinos	I	37,0	5,52	91,5	0
Ulei parafinos	II	54,3	6,80	83,4	+ 3
Ulei parafinos	III	152,0	12,80	80,4	+ 3
Ulei naftenic	I	37,8	5,12	52,2	—25
Ulei naftenic	II	85,0	8,3	64,0	—25
Ulei naftenic	III	170,0	13,0	61,0	—22
Plexol 710		10 230	772	—	—12
Glisoviscal		17 100	1 183	—	—20

Efectele amelioratorilor I.V. asupra viscozităţilor la 100 şi 210°F şi indicelui de viscozitate la uleiurile de bază sînt redate în figurile 2, 3, 4, 5, 6 şi 7.

Din aceste diagrame rezultă următoarele concluzii care verifică datele din literatura de specialitate:

— Indicele de viscozitate creşte în funcţie de concentraţia aditivului în ulei şi de calitatea polimerului utilizat (tipul polimerului, gradul de polimerizare şi concentraţia polimerului în produsul comercial). Creşterea indicelui de viscozitate este mai mare pentru uleiurile cu viscozitate mică şi cu indice de viscozitate mic decît la uleiurile cu viscozitate mare şi indice de viscozitate mare. Aceasta se datoreşte în parte scării indicelui de viscozitate, şi nu numai proprietăţilor aditivilor.

— Viscozitatea la 100 şi 210°F creşte aproape liniar cu concentraţia aditivului în ulei. Viscozitatea la 210°F creşte proporţional mai mult decît viscozitatea la 100°F şi aceasta din cauză că moleculele gigantice de polimeri se umflă la temperaturi ridicate şi se contractă la temperaturi mai joase.

Un ulei îngroşat cu aditivi diferiţi la 100°F prezintă practic viscozităţi asemănătoare, însă la 210°F viscozităţile diferă pentru fiecare aditiv în parte. Curba viscozitate — temperatură pentru uleiurile aditivate nu este liniară cu toate că se apropie de liniaritate; comportarea exactă pe o gamă largă de temperaturi

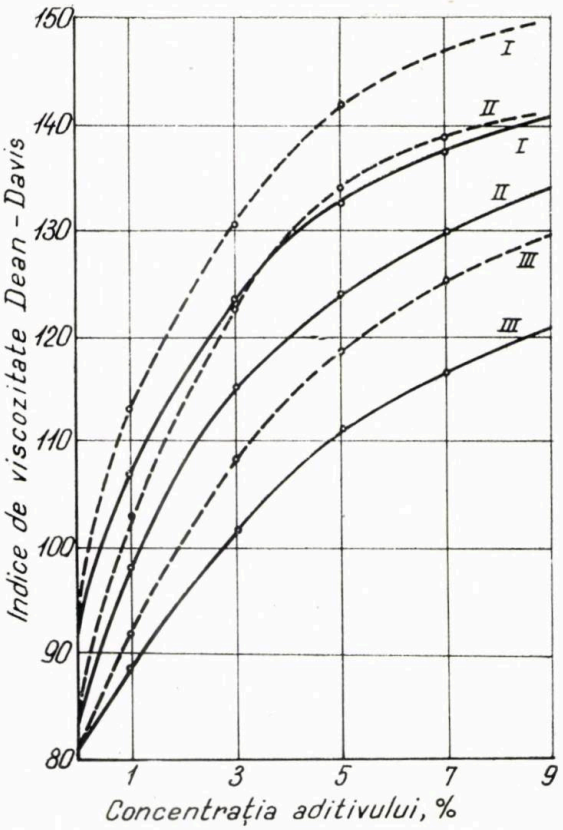


Fig. 2. Variația indicelui de vîscozitate în funcție de concentrația aditivului.

Ulei parafinos Baza	Viscoz. 100°F cSt	Viscoz. 210°F cSt	IVDD
I	37,0	5,52	91,5
II	54,3	6,80	83,4
III	152,0	12,80	80,4

——— ulei aditivat cu Plexol 710;
— — — ulei aditivat cu Glisoviscal.

se poate determina numai experimental. În ceea ce privește mecanismul de acțiune a amelioratorilor de indice de viscozitate, după C.W. Georgi se prezintă astfel: „Un amestec de ulei mineral — polimer se aseamănă cu o mînă de spaghete amestecate într-un vas cu mazăre, spaghetele reprezentînd moleculele de polimeri, iar boabele de mazăre moleculele de ulei".

La viteze mici de curgere ca urmare a amestecului neomogen spaghetele împiedică curgerea mazărei, iar la viteze mari spaghetele tind să se orienteze paralel cu direcția curgerii împiedicînd în măsură mai redusă curgerea acesteia.

În acest fel se poate explica simplu modul în care se ridică viscozitatea uleiului și I.V. al acestuia, ca urmare a introducerii de aditivi amelioratori I.V.

Pentru o mai bună caracterizare a comportării aditivilor s-a folosit noțiunea de eficacitate a aditivului în funcție de concentrația acestuia în ulei.

Noțiunea de eficacitate a unui aditiv pentru o concentrație dată se exprimă ca raportul dintre creșterea indicelui de viscozitate și creșterea viscozității la 210°F:

$$E = \frac{\Delta \text{ IVDD}}{\Delta\eta \text{ 210°F}}$$

în care:

Δ IVDD este creșterea IVDD;
$\Delta\eta$ 210°F — creșterea viscozității la 210°F cSt.

În figurile 8 și 9 sînt redate eficacitățile aditivilor în funcție de concentrația lor în uleiuri parafinoase și naftenice.

Cele mai bune eficacități se obțin la concentrații mici de aditivi; la concentrații mari curbele tind să se aplatiseze.

De asemenea, cele mai bune eficacități se realizează la uleiuri mai puțin vîscoase și cu I.V. mic. În uleiurile cu viscozitate mare eficacitatea aditivilor este mult mai redusă.

Cu excepția viscozității și a indicelui de viscozitate amelioratorii I.V. provoacă mici schimbări în celelalte proprietăți ale uleiului (densitate, cocs Conradson, cenușă, inflamabilitate).

Amelioratorii de I.V. sînt susceptibili la deteriorare prin agitare puternică și forfecare. Aceasta se explică prin aceea că molecu-

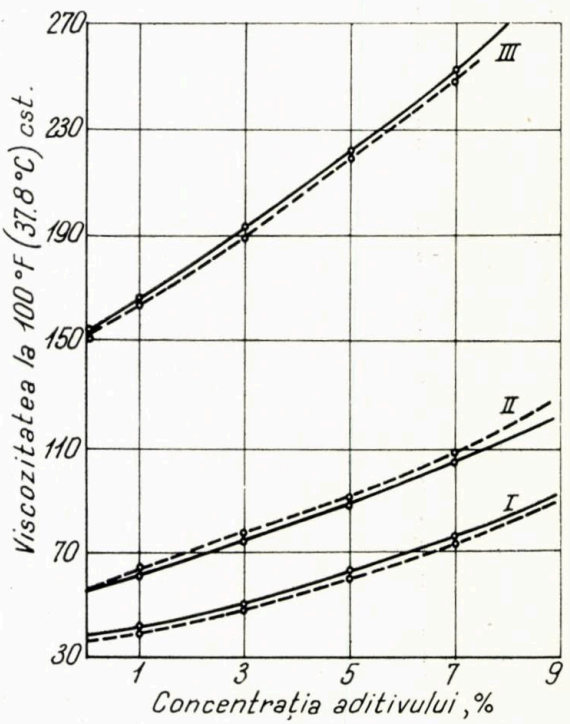


Fig. 3. Variația vîscozității la 100°F în funcție de concentrația aditivului.

Ulei parafinos Baza	Viscoz. 100°F cSt	Viscoz. 210°F cSt	IVDD
I	37,0	5,52	91,5
II	54,3	6,80	83,4
III	152,0	12,80	80,4

——— ulei aditivat cu Plexol 710;
——— ulei aditivat cu Glisoviscal.

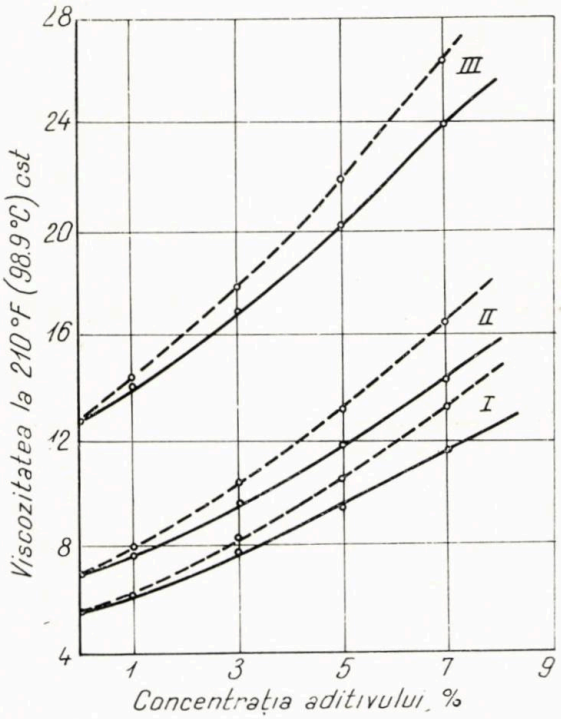


Fig. 4. Variația vîscozității la 210°F în funcție de concentrația aditivului.

Ulei parafinos Baza	Viscoz. 100°F cSt	Viscoz. 210°F cSt	IVDD
I	37,0	5,52	91,5
II	54,3	6,80	83,4
III	152,0	12,80	80,4

——— ulei aditivat cu Plexol 710;
– · – · – ulei aditivat cu Glisoviscal.

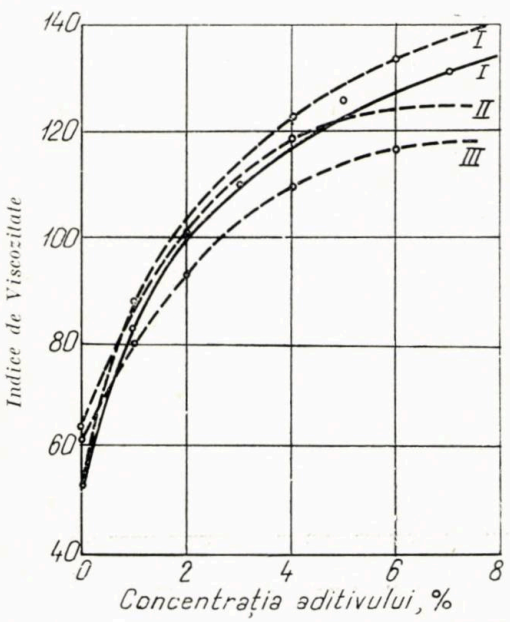


Fig. 5. Variația indicelui de vîscozitate în funcție de concentrația aditivului.

Ulei naftenic baza	Viscoz. 100°F cSt	Viscoz. 210°F cSt	IVDD
I	37,8	5,12	52,2
II	85,0	8,3	64,0
III	170,0	13,0	61,0

– – – ulei aditivat cu Glisoviscal;
——— ulei aditivat cu Plexol 710.

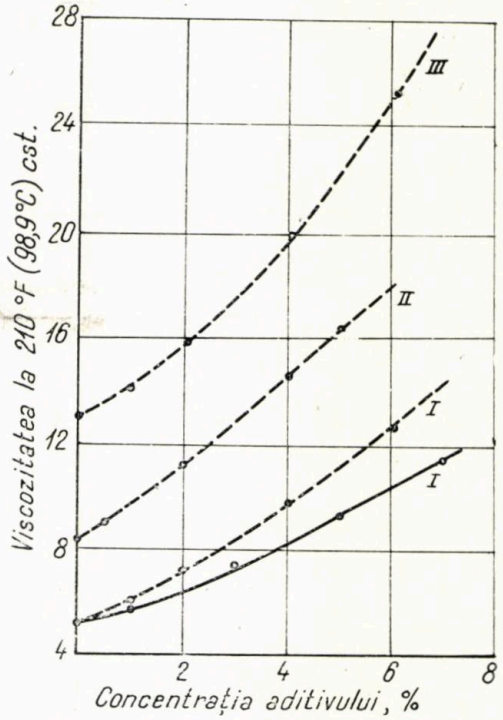


Fig. 6. Variația vîscozității la 210°F în funcție de concentrația aditivului.

Ulei naftenic baza	Viscoz. 100°F cSt	Viscoz. 210°F cSt	IVDD
I	37,8	5,12	52,2
II	85,0	8,3	64,0
III	170,0	13,0	61,0

– – – ulei aditivat cu Glicoviscal
——— ulei aditivat cu Plexol 710.

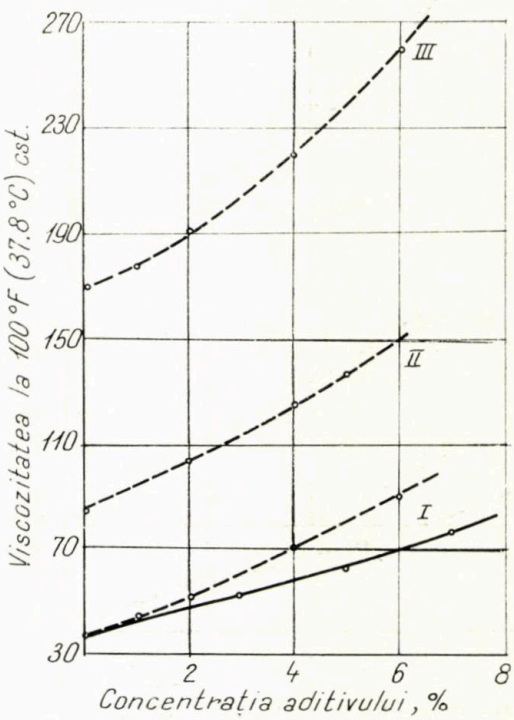


Fig. 7. Variația vîscozității la 100°F în funcție de concentrația aditivului.

Ulei naftenic baza	Viscoz. 100°F cSt	Viscoz. 210°F cSt	IVDD
I	37,8	5,12	52,2
II	85,0	8,30	64,0
III	170,0	13,0	61,0

——— ulei aditivat cu Glisoviscal;
– · – · – ulei aditivat cu Plexol 710.

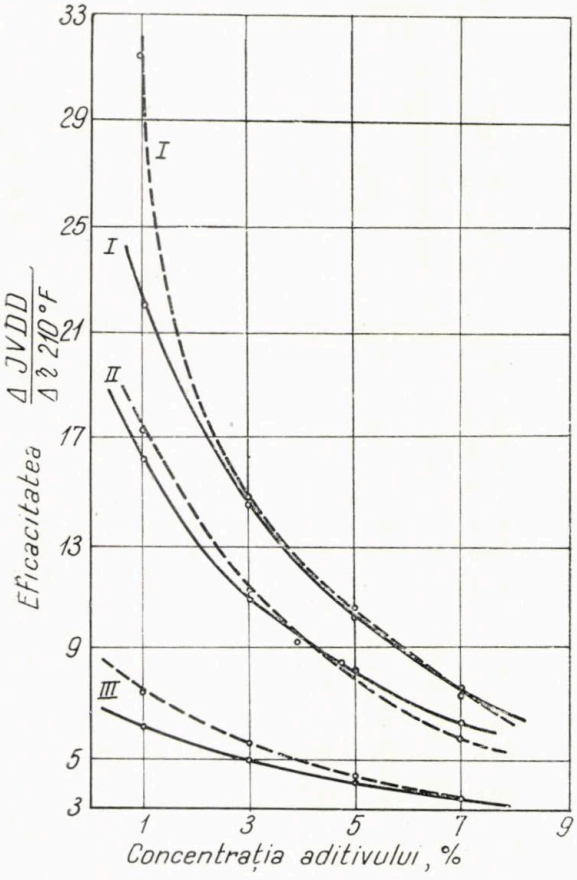


Fig. 8. Eficacitatea în funcție de concentrația aditivului.

Ulei baza parafinoasă	Viscoz. 100°F cSt	Viscoz. 210°F cSt	IVDD
I	37,0	5,52	91,5
II	54,3	6,80	83,4
III	152,0	12,80	80,4

——— ulei aditivat cu Plexol 710;
— — — ulei aditivat cu Glisoviscal.

lele foarte lungi se rup la forfecare dînd polimeri cu lanțuri mai scurte dar mai puțin eficace.

Ruperea moleculei de polimer la centrul ei reduce capacitatea de îngroșare la aproximativ jumătate.

Cele mai bune rezultate se pot obține cu proporții mari de polimeri cu greutate moleculară medie, care rezistă la pierderea permanentă de viscozitate. Sub acest aspect calitatea amelioratorului I.V. are o importanță hotărîtoare asupra comportării uleiului la forfecare.

În figura 10 se arată comparativ comportarea la forfecare a unor uleiuri multigrade preparate cu diferiți amelioratori I.V.; uleiurile aditivate cu Glisoviscal arată o pierdere de I.V. de aproximativ 7%, iar uleiurile care au fost aditivate cu Plexol 710 au o pierdere de numai 3%.

Uleiurile de bază naftenice cu indice de viscozitate mic îngroșate cu amelioratori I.V. arată pierderi mai mari la forfecare decît uleiurile parafinoase cu indice de viscozitate mai mare.

De asemenea se remarcă o comportare mai puțin satisfăcătoare a uleiurilor aditivate cu

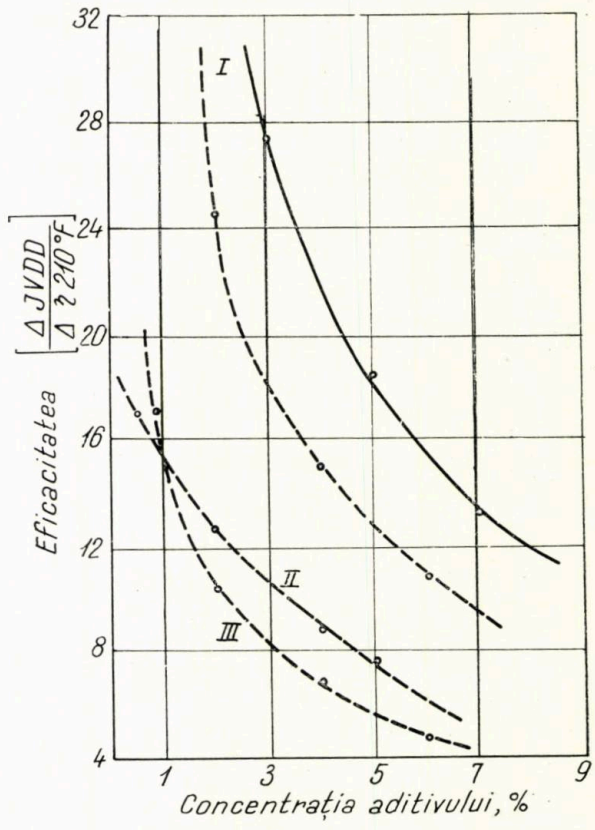


Fig. 9. Eficacitatea în funcție de concentrația aditivului.

Ulei baza naftenică	Viscoz. 100°F cSt	Viscoz. 210°F cSt	IVDD
I	37,8	5,12	52,2
II	85,0	8,30	64,0
III	170,0	13,0	61,0

——— ulei aditivat cu Plexol 710;
— — — ulei aditivat cu Glisoviscal.

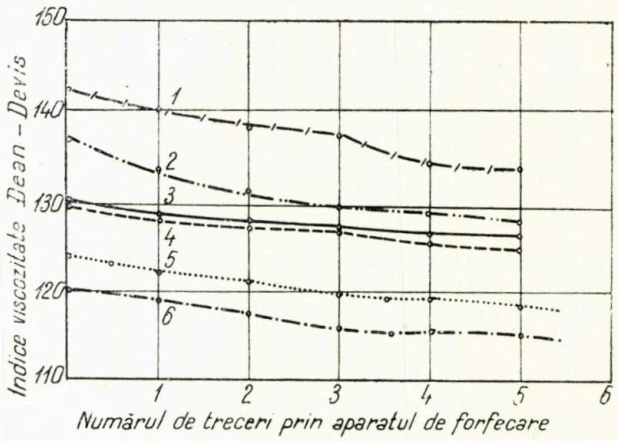


Fig. 10. Comportarea la forfecarea unor uleiuri multigrade.

1 – ulei SAE 10W–30 (prep. laborator cu Glisoviscal)
2 – ulei SAE 20W–40 (prep. laborator cu Glisoviscal)
3 – ulei SAE 10 W–30 (original)
4 – ulei SAE 10W–30 (prep. laborator cu Plexol 710)
5 – ulei SAE 20W–40 (prep. laborator cu Plexol 710)
6 – ulei SAE 20W–40 (original)

proporții mici de aditivi. Rezultatele acestor încercări sînt redate în tabela 4.

Uleiurile multigrade care prezintă o variație mică a viscozității cu temperatura trebuie să

TABELA 4

Natura uleiului	I.V. ulei de bază	Visc. la +50°C ulei de bază, °E	Aditivul folosit	Cantit. aditiv., %	Pierdere I.V. prin forfecare, %
Naftenic	42,3	6,79	Glisoviscal	2,5	21
Naftenic	58,6	4,38	Glisoviscal	3,5	18
Naftenic	56,5	4,32	Glisoviscal	7,0	8
Naftenic	52,2	3,08	Plexol 710	5,0	6,3
			Plexol 150	1,0	
Naftenic	52,2	3,08	Glisoviscal	5,5	8,7
			Plexol 710	1,0	
Parafinos	79,3	2,91	Plexol 710	5,2	3,40
Parafinos	79,3	2,91	Glisoviscal	5,0	6,0
Parafinos	85,0	6,79	Glisoviscal	7,0	6,0

aibă o fluiditate optimă la temperaturi joase pentru o pornire uşoară şi o viscozitate maximă la temperaturi ridicate pentru a asigura o bună ungere şi un consum redus.

Viscozitatea la —17,8°C pentru aceste uleiuri se determină prin exploatarea curbei viscozităţilor plecînd de la punctele 100 şi 210°F. Aplicarea acestui principiu la uleiurile cu amelioratori I.V. este eronată.

În figura 11 se poate vedea că un ulei aditivat cu amelioratori I.V. are la —17,8°C o viscozitate aproape egală cu aceea a uleiului neaditivat. Nu este posibil ca aditivul să reducă viscozitatea uleiului de bază.

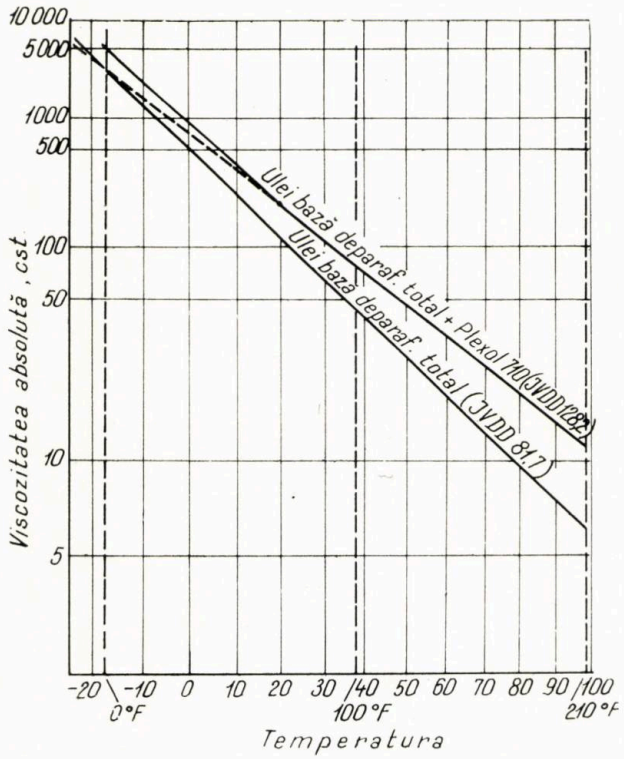


Fig. 11. Viscozitatea la temperaturi joase măsurată şi extrapolată pentru un ulei solventat.

Astfel, uleiul de bază deparafinat total (punct de congelare —22°C) are o viscozitate la —17,8°C de 3 000 cSt; acelaşi ulei aditivat cu 5,2% Plexol 710 are viscozitatea extrapolată la —17,8°C de 3000 cSt, iar valoarea determinată a viscozităţii la —17,8°C a fost de 5 000 cSt.

Uleiurile tratate cu o cantitate mică de amelioratori I.V. pentru o creştere moderată de viscozitate şi indice de viscozitate au o deviaţie mică de la curba viscozitate temperatură.

Numai uleiurile aditive cu cantităţi relativ mari de amelioratori I.V. au deviaţii considerabile de la curba viscozitate—temperatură.

Materii prime folosite la prepararea uleiurilor multigrade

În laborator s-au făcut încercări de preparare a uleiurilor multigrade SAE 10 W — 30 SAE 20 W — 40 plecînd de la materii prime existente în ţară. În acest scop s-au folosit uleiuri parafinoase solventate şi deparafinate parţial în instalaţie şi uleiuri naftenice solventate şi rafinate cu acid în laborator.

Deoarece uleiul parafinos I nu corespunde în ceea ce priveşte volatilitatea şi punctul de inflamabilitate, s-a procedat în laborator la distilarea unei frunţi de 20% pe aparatul Claisen la presiunea de 4 mm col. Hg.

Analizînd comparativ uleiul multigrad SAE 10 W — 30 preparat în laborator din uleiul parafinos fracţionat cu uleiul SAE 10 W — 30 original s-a ajuns la concluzia că este necesară o deparafinare mai adîncă a uleiului folosit în încercări.

În acest scop deparafinarea s-a condus în două alternative: în prima alternativă s-a realizat o deparafinare totală, iar în a doua o deparafinare avansată.

În prima alternativă deparafinarea s-a condus folosind 3 p. vol. amestec solvenţi (50% MEK şi 50% toluen), 1p. vol. ulei, iar temperatura băii de răcire s-a menţinut la —34°C.

În a doua alternativă deparafinarea s-a condus în aceleaşi condiţii ca acelea menţionate cu excepţia temperaturii băii de răcire care s-a menţinut la —27°C.

La deparafinare s-a folosit numai toluen, deoarece este cunoscut faptul că la temperaturi de răcire sub —18°C benzenul cristalizează şi se separă din amestec.

Caracteristicile fizico-chimice comparative ale uleiului parafinos I ca atare, fracţionat şi deparafinat adînc, sînt redate în tabela 5.

Uleiul parafinos I prin fracţionare şi deparafinare mai adîncă şi-a ameliorat unele caracteristici importante, cum ar fi: volatilitatea, punctul de inflamabilitate, curba de distilare şi punctul de congelare.

Uleiul parafinos I fracţionat şi deparafinat a fost utilizat la prepararea uleiului multigrad SAE 10 W — 30.

La prepararea uleiului SAE 20 W — 40 s-a folosit uleiul parafinos II, care a fost necorespunzător din cauza viscozităţii prea mari

TABELA 5

Caracteristicile fizico-chimice comparative ale uleiului parafinos I ca atare, fracţionat şi deparafinat

Caracteristici fizico-chimice	Ulei parafinos I ca atare (solventat şi deparafinat în instalaţie)	Ulei parafinos I, fracţionat în laborator	Ulei parafinos I, fracţionat şi deparafinat după alternativa 1 (baia de răcire − 34°C) (ulei bază A)	Ulei parafinos I, fracţionat şi deparafinat după alternativa II (baia de răcire − 27°C) (ulei bază B)
Densitate la 20°C	0,872	0,879	0,884	0,882
Viscozitate cinematică la −17,8°C, cSt	—	—	3 150	extrap. 2 800
Viscozitate cinematică la −10°C, cSt	—	—	1 290	1 190
Viscozitate cinematică la − 5°C, cSt	—	—	770	724
Viscozitate cinematică la 0°C, cSt	—	—	482	458
Viscozitate cinematică la +20°C, cSt	58,5	93,5	112	106
Viscozitate cinematică la +50°C, cSt	15,7	22,0	24,5	23,6
Viscozitate cinematică la +100°C, cSt	25,5	37,0	42,4	41,0
Viscozitate cinematică la +210°C, cSt	4,42	5,52	5,82	5,67
I.V.D.D.	85	91,5	81,7	79,3
Punct congelare, °C	−1	0	−22	−17
Punct tulburare, °C	+1	+1	−19	−15
Conţinut parafină, %	10,6	5,9	lipsă	0,10
Punct inflamabilit. *M*,°C	195	216	218	218
Cocs Conradson, %	0,0085	0,0096	0,020	0,020
Aciditate organică, mg KOH/g	0,03	0,03	0,03	0,03
Punct anilină, °C	96,8	98,4	96,4	96,4
Greutate moleculară	370	450	428	430
Indice de refracţie la +20°C	1,4802	1,4837	1,4860	1,4854
Analiza ciclurilor (după n−d−M)	—	—	—	—
CA, %	4	5	5	5
CN, %	36	33	36	36
CP, %	60	62	59	59
Nr. mediu de cicl. în mol.	—	—	—	—
KA	0,20	0,30	0,30	0,30
KN	2,00	2,30	2,35	2,30
Raport CP	1,7	1,9	1,6	1,6
—				
Curbă distilare STAS	—	—	—	—
Iniţial, °C	324	335	336	335
5%	340	360	360	360
10%	347	—	—	—
20%	357	—	—	—
24%	360	—	—	—
Curbă distilare vid				
4 mm col. Hg	—	—	—	—
Iniţial, °C	166	194	192	194
5%	178	202	202	202
10%	187	210	208	208
20%	198	218	216	218
30%	210	227	226	227
40%	222	236	235	235
50%	233	244	244	245
60%	242	251	250	252
70%	252	258	257	258
80%	262	267	264	268
90%	278	286	282	285
Final, °C	305	314	316	314

la temperaturi scăzute. Ca urmare a acestui fapt uleiul s-a supus la distilare în balon Claisen la presiunea de 4 mm col. Hg, obţinîndu-se :

— 5% fracţiune de vîrf ;
— 77% fracţiune medie folosită în încercări ;
— 18% reziduu în balon.

Analizînd comparativ uleiul multigrad SAE 20 W — 40 preparat în laborator din uleiul parafinos II fracţiunea medie cu uleiul SAE 20 W — 40 original s-a ajuns la concluzia că este necesară o deparafinare mai adîncă a uleiului folosit în încercări.

În acest scop uleiul parafinos II — fracţiunea medie s-a supus la deparafinare folosind 3 p. vol. amestec solvenţi (50% MEK şi 50% toluen) 1p. vol. ulei. Temperatura băii de răcire s-a menţinut la −20°C.

Caracteristicile fizico-chimice comparative ale uleiului parafinos II ca atare fracţionat şi deparafinat mai puternic sînt redate în tabela 6.

În încercările efectuate pentru prepararea uleiurilor multigrade, în afară de materii prime de natură parafinoasă s-au folosit şi materii prime de natură naftenică.

Uleiul de bază naftenic a provenit din ţiţeiul selecţionat A_3 cu un pronunţat caracter naftenic liber de parafină.

TABELA 6

Caracteristicile fizico-chimice comparative ale uleiului parafinos II ca atare, fracționat și deparafinat

Caracteristici fizico-chimice	Ulei parafinos II ca atare (solventat și deparafinat)	Ulei parafinos II. Fracțiunea medie obținută în laborator	Ulei parafinos II. Fracțiunea medie de parafinat laborator (baia de răcire — 20°C) (ulei bază C)
Densitate la 20°C	0,885	0,883	0,887
Viscozitate cinematică la −17,8°C, cSt	—	5 500 extrapol.	7 000 extrapol.
Viscozitate cinematică la 0°C, cSt	—	—	794
Viscozitate cinematică la +20°C, cSt	190,0	149	170
Viscozitate cinematică la +50°C, cSt	37,5	30,7	33,0
Viscozitate cinematică la +100°F, cSt	67,0	54,3	59,0
Viscozitate cinematică la +210°F, cSt	7,8	6,8	7,1
I.V.D.D.	86,0	83,4	82,0
Punct congelare, °C	+3	+3	+ + − 10
Punct tulburare, °C	+4	+5	−8
Punct inflamabilitate *M*°, C	220	230	235
Conținut parafină, %	6,30	11,80	0,30
Cocs Conradson, %	0,082	0,004	0,016
Aciditate organică, mg KOH/g	0,03	0,03	0,03
Punct anilină, °C	102	100	99,6
Greutate moleculară	445	457	460
Indice de refracție la +20°C	1,4880	1,4869	1,4879
Analiza ciclurilor după n−d−M	—	—	—
CA, %	8	7	7
CN, %	30	31	32
CP, %	62	62	61
Numărul mediu de cicluri în mol.	—	—	—
KA	0,40	0,30	0,30
KN	2,20	2,35	2,45
Raport $\frac{CP}{CN}$	2,07	2,0	2,0
Curbă distilare STAS	—	—	—
Inițial, °C	330	330	330
5%	360	360	360
Curbă distilare vid 4 m/m col. Hg	—	—	—
Inițial, °C	208	220	222
5%	219	229	229
10%	227	235	236
20%	237	242	243
30%	245	249	247
40%	254	256	258
50%	261	262	264
60%	273	268	269
70%	283	275	275
80%	298	282	283
90%	320	295	295
Final, °C	359	323	322

Uleiul naftenic folosit în prezenta lucrare a fost obținut ca o fracțiune directă în instalația D.V., din care cauză nu a mai necesitat prelucrări suplimentare în laborator.

Uleiul naftenic obținut în instalația D.V. a fost supus la solventare cu furfurol în următoarele condiții: rația furfurol-ulei 2 : 1, temperatura de solventare 100°C, extracție discontinuă repetată.

Uleiul liber de furfurol a fost rafinat în continuare cu 5% H_2SO_4 și contactat cu 5% Sondafin la temperatura de 80°C.

Deoarece uleiul de bază este liber de parafină, nu a fost necesar procesul de deparafinare.

Caracteristicile fizico-chimice comparative ale uleiului naftenic ca atare și solventat sînt redate în tabela 7.

Uleiurile parafinoase sau naftenice necesare la prepararea uleiului multigrad se vor putea obține fie direct din instalațiile D.V. printr-o fracționare mai atentă, fie prin redistilarea convenabilă în vid a unei anumite fracțiuni de ulei obținută pe instalația D.V. Solventarea fracțiunilor de ulei este necesară pentru reducerea conținutului de aromate, aceasta pentru o comportare mai bună a uleiurilor în motoare. Solventarea nu se conduce pînă la completa eliminare a aromatelor, deoarece rafinarea prea energică duce la un randament mic de rafinat. Eliminarea completă a aromatelor nu este esențială pentru producerea unor calități optime de uleiuri dintr-o materie primă dată.

În general se consideră satisfăcător gradul de rafinare care duce la un conținut de 4 —6% cicluri aromatice în uleiuri (după metoda nd-M). Rafinarea pînă la acest conținut de aromate este mai avantajoasă și asigură eliminarea aromatelor celor mai asfaltoase care sînt mai nestabile.

TABELA 7

Caracteristicile fizico-chimice comparative ale uleiului naftenic ca atare și solventat

Caracteristici fizico-chimice	Ulei naftenic ca atare	Ulei naftenic solventat cu furfurol în laborator
Densitate 20°C	0,910	0,885
Viscozitate cinematică la −17,8°C, cSt	5 500	3 500
Viscozitate cinematică la 0°C, cSt	—	447,0
Viscozitate cinematică la +20°C, cSt	—	102,0
Viscozitate cinematică la +50°C, cSt	20,7	21,7
Viscozitate cinematică la +100°F, cSt	—	37,8
Viscozitate cinematică la +210°F, cSt	—	5,12
I.V.D.D.	28,5	52,2
Punct congelare, °C	−45	−25
Conținut parafină, %	lipsă	lipsă
Cocs Conradson, %	0,034	0,008
Punct inflamabilitate M, °C	206	206
Aciditate organică, mg KOH/g	0,030	0,030
Punct anilină, °C	—	94,4
Greutate moleculară	320	349
Indice refracție +20°C	1,5060	1,4862
Analiza ciclurilor după n-d-M	—	
CA, %	20	6
CN, %	32	40
CP, %	48	54
Numărul mediu de cicluri în mol.	—	—
KA	0,80	0,25
KN	1,70	2,20
Raport $\frac{CP}{CN}$	1,50	1,35
Curbă distilare STAS	—	—
Inițial, °C	335	332
5%	351	350
15%	360	360
Curbă distilare vid 4 m/m col. Hg	—	—
Inițial, °C	186	192
5%	194	197
10%	201	203
20%	210	212
30%	222	222
40%	225	228
50%	232	235
60%	240	242
70%	255	251
80%	265	262
90%	276	274
Final, °C	293	292

Uleiurile folosite în prezenta lucrare la prepararea uleiurilor multigrade au avut un conținut de 5 — 7% cicluri aromatice după metoda n-d-M, și sub acest aspect se poate presupune că ele se vor comporta satisfăcător în motoare.

Totuși trebuie făcute observații în legătură cu aspectul mai puțin parafinos al uleiurilor parafinoase, și aceasta din cauză că ele provin dintr-un amestec de țițeiuri. După raportul $\frac{Cp}{CN}$ care este de 1,7 — 2,0 uleiurile parafinoase menționate se aseamănă cu uleiurile obținute în S.U.A. în regiunea West Texas.

Uleiurile naftenice folosite în prezenta lucrare, după raportul $\frac{Cp}{CN}$ care este de 1,5, se aseamănă cu uleiurile obținute în S.U.A. în regiunea Gulf Coast.

Solventarea poate totuși să nu producă cel mai stabil sau mai rezistent ulei la oxidare, însă, prin solventare se schimbă tipul oxidării și tipul produșilor finali de oxidare.

Uleiurile parafinoase cu indice de viscozitate mare, puternic rafinate, devin prin oxidare acide și puternic corosive, dar ele nu formează cantități mari de gudroane și lacuri în motor.

Numai aromatele dau compuși de policondensare și polimerizare care generează gudroane și lacuri. Parafinele și naftenele din ulei cu caracteristici de oxidare similare dau compuși de oxidare asemănători (acizi și oxiacizi).

Se remarcă totuși că uleiurile cu indice de viscozitate mai mare au tendința de a forma mai puține lacuri și gudroane decît acelea care au un indice de viscozitate mai mic.

Tendința de coroziune a lagărelor este invers proporțională cu indicele de viscozitate a uleiului : uleiurile naftenice sînt mai puțin corosive decît cele parafinoase care au un indice de viscozitate mai ridicat. Aceasta se poate explica prin faptul că unele rășini formate în timpul oxidării în uleiuri naftenice realizează un film protector pe lagăre ferindu-le de coroziuni.

Reglarea compoziției fracționare a uleiurilor asigură o comportare satisfăcătoare la temperaturi joase, precum și o tendință de reducere a cantității de calamină care se formează în motor. În acest sens se recomandă folosirea unor uleiuri cu limite de distilare în vid de circa 100°C, viscozitate și greutate moleculară mică.

În ceea ce privește volatilitatea uleiurilor s-a stabilit [5] că în motoarele de automobil uleiurile nu se evaporă practic dacă conțin cel mult 5% fracțiuni care distilă pînă la 340°C, iar în motoarele Diesel maximum 5% fracțiuni care distilă pînă la 320°C.

După alte date, uleiurile care încep să distile la o temperatură mai mare de 360°C practic nu au pierderi de evaporare. Deși nu există nici o corelație între punctul de inflamabilitate și curba de distilare în vid, totuși uleiurile cu punctul de inflamabilitate între 200 și 210°C se consideră că au pierderi reduse prin evaporare.

Uleiurile parafinoase în special și cele naftenice în măsură mai redusă pot fi folosite la prepararea uleiurilor multigrade, deoarece au caracteristici corespunzătoare în ceea ce privește gradul de rafinare, curba de distilare în vid, viscozitatea și punctul de congelare.

Uleiuri multigrade preparate în laborator

Din materiile prime preparate în laborator şi utilizînd unii aditivi s-au putut prepara uleiurile multigrade SAE 10 W — 30 şi SAE 20 W — 40 cu specificaţiile asemănătoare uleiurilor de import.

Caracteristicile fizico-chimice ale aditivilor folosiţi la prepararea uleiurilor multigrade sînt redate în tabela 8.

Amelioratorii Plexol şi Glisoviscal sînt polimeri ai esterilor acidului metacrilic cu alcooli graşi superiori (cum ar fi alcoolii laurilic, cetilic, octadecilic), care au greutatea moleculară

TABELA 8

Denumirea aditivului	Plexol 710	Plexol 150	Glisoviscal	Monto 216	Monto 500
Destinaţia aditivului	Ameliorator. vîsc. şi I. V.	Depresant şi ameliorator vîsc. şi I. V.	Ameliorator. vîsc. şi I. V.	Detergent şi antioxidant	Antioxidant şi proprietăţi detergent limitate
Densitate la +20°C	0,900	0,900	0,901	0,996	1,050
Vîsc. la 100° F, cSt	10 230	9 950	17 100	96	130
Vîsc. la 210°F, cSt	772	740	1 183	11,5	11,0
Punct inflam. *M*, °C	190	199	190	182	185
Punct congelare, °C	—12	—12	—20	—	—
Conţinut anioni şi cationi	—	—	—	—	—
Bariu, %	—	—	—	6,8—7,1	3,7—3,9
Sulf, %	—	—	—	3,1—4,4	8,4—10,4
Fosfor, %	—	—	—	0,4—0,6	3,8—4,2
Zinc, %	—	—	—	0,4—0,6	4,1—4,8

TABELA 9

Caracteristicile fizico-chimice comparative ale uleiurilor SAE 10 W—30 preparate în laborator şi uleiul original

Caracteristici fizico-chimice	Ulei SAE 10 W—30 HD original (din import)	I		II	
		Ulei parafinos, I. Fracţionat şi deparafinat alternativa I (ulei bază A)	Ulei SAE 10 W—30 HD prep. laborator Plexol 710—5,2% Monto 216 4,0% Monto 500 0,75% Ulei bază A 90,05%	Ulei parafinos I fracţionat şi deparafinat alternativa II (ulei bază B)	Ulei SAE 10 W—30 HD prep. laborator Plexol 710 — 5,2% Monto 216 4,0% Monto 500 0,75% Ulei bază 90,05%
Densitate la 20°C	0,880	0,884	0,891	0,882	0,889
Viscozitate cinematică la — 17,8°C, cSt	2 800 extrapolat	3 150	4 950 (3 000 cSt extrapol.)	2 800 extrapolat	2 800 extrapolat
Viscozitate cinematică la — 10°C, cSt	1 850	1 290	1 965	1 190	1 800
Viscozitate cinematică la — 5°C, cSt	1 000	770	1 186	724	1 100
Viscozitate cinematică la — 0°C, cSt	635	482	756	458	720
Viscozitate cinematică la + 20°C, cSt	165	112	180	106	174
Viscozitate cinematică la + 50°C, cSt	40,5	24,5	43,0	23,6	41,5
Viscozitate cinematică la +100°F, cSt	68,5	42,4	72,0	41,0	70,0
Viscozitate cinematică la +210°F, cSt	10,2	5,82	10,4	5,67	10,3
I.V.D.D.	130,4	81,7	128,2	79,3	129,6
Punct congelare, °C	—40	—22	—44	—17	—42
Punct tulburare, °C	—12	—19	—19	—15	—15
Aciditate organică, mg KOH/g	1,10	0,03	1,0	0,03	1,0
Cenuşă sulfat, %	0,66	—	0,68	—	0,68
Cocs Conradson, %	0,64	0,02	0,72	0,02	0,73
Punct de inflamabilitate *M*, °C	228	218	218	218	218
Culoare Union	4	—	4	—	4
Proba de rezistenţă la forfecare	—	—	—	—	—
I.V.D.D. după trecerea I	128,3	Nu se foarfecă	127,1	Nu se foarfecă	128,4
I.V.D.D. după trecerea a II-a	128,5		126,0		127,2
I.V.D.D. după trecerea a III-a	127,4		124,8		127,0
I.V.D.D. după trecerea a IV-a	126,2		124,2		125,2
I.V.D.D. după trecerea a V-a	126,1		123,8		125,1
Pierdere I.V D.D. prin forfecare, %	3,3		3,4		3,4
Test oxidare: Visc. la 210°F după oxidare, cSt	10,2	—	10,3	—	10,2
Test oxidare: Aciditate după oxidare, mg KOH/g	0,90	2,37	0,90	2,40	0,90
Test oxidare: Insolubile în *n*-pentan, %	0,004	1,36	0,010	1,32	0,01
Test oxidare: Dispersanţa	Nu sînt depuneri	Depuneri pe pereţii vasului de oxidare	Nu sînt depuneri	Depuneri pe pereţii vasului de oxidare	Nu sînt depuneri
Corosivitatea după Pinkevici, g/m²	4,3	57	6,2	55	5,8

TABELA 10

Caracteristicile fizico-chimice comparative ale uleiului SAE 20 W — 40 preparat în laborator şi uleiul original

Caracteristici	Ulei SAE 20 W—40 HD original (din import)	Ulei parafinos II fracţiunea medie de parafinat în laborator (ulei bază C)	Ulei SAE 20 W—40 HD preparat în laborator Plexol 710 4,6% Plexol 150 1,0% Monto 216 4,0% Monto 500 0,75% Ulei bază C 89,65%
Densitate la 20°C	0,882	0,887	0,892
Viscozitate cinematică la — 17,8°C, cSt	7 000 extrapolat	7 000 extrapolat	6 000 extrapolat
Viscozitate cinematică la 0°C, cSt	1 190	794	1 210
Viscozitate cinematică la + 10°C, cSt	535	—	527
Viscozitate cinematică la + 20°C, cSt	275	170	265
Viscozitate cinematică la + 50°C, cSt	58,8	33,0	57,0
Viscozitate cinematică la +100°F, cSt	103	59,0	99,0
Viscozitate cinematică la +210°F, cSt	12,74	7,1	12,84
I.V.D.D.	120,0	82,0	124,0
Punct congelare, °C	—30	—10	—38
Punct tulburare, °C	—4	—8	—7
Aciditate organică, mg KOH/g	0,90	0,03	1,0
Cenuşă sulfat, %	0,66	—	0,68
Cocs Conradson, %	0,69	0,016	0,70
Punct inflamabilitate *M*, °C	235	235	232
Culoare Union	3	—	4
Proba de rezistenţă la forfecare	—	—	—
I.V.D.D. după trecerea I	119,0	Nu se foar-	122,1
I.V.D.D. după trecerea a II-a	117,5	fecă	121,0
I.V.D.D. după trecerea a III-a	116,0		119,5
I.V.D.D. după trecerea a IV-a	115,5		119,0
I.V.D.D. după trecerea a V-a	115,0		118,5
Pierdere I.V.D.D. prin forfecare, %	4,2		4,5
Test oxidare: Visc. la 210°C după oxidare, cSt	12,6	—	12,90
Test oxidare: Acidit. după oxidare, mgKOH/g	0,90	2,37	0,90
Test oxidare: Insolubile în *n*-pentan	0,06	1,75	0,012
Test oxidare: Dispersanţa	Nu sînt depuneri	Depuneri pe pereţii vasului de oxidare	Nu sînt depuneri
Corosivitate după Pinkevici, g/m²	4,5	42	4,5

cuprinsă între 5 000 şi 20 000. Aditivii polimeri sînt soluţii în ulei de aproximativ 30 — 50% bază activă.

Aditivul Monto 500 are în compoziţie şi zinc alchilditiofosfat care are un efect antioxidant, anticorosiv şi antiuzură.

Compoziţia aditivului detergent Monto 216 nu este cunoscută.

Deoarece aditivii polimeri sînt susceptibili la deteriorare prin agitare puternică şi forfecare, uleiurile de motoare cu asemenea aditivi pot pierde în motoare 5—10 unităţi de indice de viscozitate.

Pentru a verifica comportarea la forfecare a uleiurilor aditivate cu polimetracrilaţi s-a folosit o pompă de injecţie tip Diesel, prin care uleiul a fost trecut de cîteva ori. După fiecare trecere s-a determinat indicele de viscozitate al uleiului aditivat.

Condiţiile de lucru ale aparatului care stabileşte comportarea la forfecare a uleiurilor îngroşate cu amelioratori I.V. sînt :

— temperatura 25°C ;
— presiunea de pulverizare 200° atm ;
— cantitatea de ulei supusă, 500 g ;
— numărul de treceri prin aparat 5—6.

Pentru determinarea gradului de corosivitate al uleiurilor s-a folosit metoda Pinkevici (GOST 5162—49).

Verificarea capacităţii de oxidare a uleiurilor şi capacitatea dispersantă a aditivilor detergenţi s-a făcut după metoda următoare : s-au supus la oxidare cîte 150 g ulei de bază, ulei multigrad preparat în laborator şi ulei multigrad de import în prezenţa catalizatorului de cupru la temperatura de 150°C, timp de 40 de ore. În balonul de oxidare s-a introdus aer printr-o sită de sticlă sinterizată la un debit de 10 l/h.

După terminarea operaţiei de oxidare s-au făcut următoarele determinări asupra uleiurilor : viscozitate la 210°F, insolubile în *n*-pentan şi aciditatea.

Uleiurile multigrade preparate în laborator cu conţinut mare de aditivi antioxidanţi — detergenţi sînt de tipul „heavy duty" şi au o mare rezistenţă la oxidare, fiind anticorosive şi cu caracteristici detergente.

Aceste uleiuri se pot folosi la motoare Otto şi Diesel foarte rapide, cu sarcină foarte mare şi care consumă combustibil cu mult sulf, cum ar fi camioanele, autobuzele, tractoarele şi unele motoare marine.

Caracteristicile fizico-chimice comparative ale uleiurilor de bază parafinoase, uleiurile SAE 10 W — 30 HD preparate în laborator şi uleiul SAE 10 W — 30 HD din import, sînt redate în tabela 9.

Pentru uleiurile SAE 20 W — 40 HD caracteristicile fizico-chimice sînt redate în tabela 10.

În continuare s-au făcut încercări pentru prepararea uleiurilor multigrade SAE 10 W—30 HD și SAE 20 W — 40 HD dintr-un ulei naftenic pregătit în acest scop.

Caracteristicile fizico-chimice comparative ale uleiului de bază naftenic, uleiurile SAE 10 W — 30 HD și SAE 20 W — 40 HD preparate în laborator, și ale uleiurilor multigrade originale sînt redate în tabela 11.

Uleiurile multigrade SAE 10 W — 30 HD și SAE 20 W — 40 HD preparate din uleiuri de bază parafinoase sînt corespunzătoare calitativ uleiurilor multigrade „heavy duty" din import cu care au fost comparate.

Uleiurile multigrade preparate din uleiul de bază naftenic sînt în general corespunzătoare calitativ uleiurilor străine, cu excepția rezistenței la forfecare, care este mai redusă.

Trebuie menționat că uleiul naftenic de bază are I. V. mic, volatilitate mai mare și se comportă la oxidare mai prost decît uleiul de bază parafinos. Din aceste considerente uleiurile naftenice pot sta la baza preparării uleiurilor multigrade în măsură redusă.

Aditivii detergenți și antioxidanți sînt de bună calitate, dacă ținem seama de comportarea uleiurilor aditivate în testurile de oxidare și de corosivitate.

Aciditatea la uleiurile aditivate se datorește proprietăților amfotere ale zincului din compusul zincalchilditiofosfat.

Un ulei multigrad SAE 20 W — 40 cu ușoare proprietăți detergente (1,5% Monto 216 + 0,5% Monto 500) a fost experimentat pe un autoturism FIAT-1300.

După 2 000 km parcurși, în condiții normale de funcționare a motorului, uleiul a prezentat următoareie caracteristici în comparație cu uleiul original:

	Ulei original	Ulei uzat după 2 000 km parcurși
Viscozitate cinematică la + 50°C cST	58	38
I.V.D.D.	123	127
Acid. organică, mg. KOH/g	0,40	0,37
Diluare cu benzină, %	—	8
Insolubile în *n*-pentan	—	lipsă
Insolubile în benzen	—	lipsă

TABELA 11

Caracteristicile fizico-chimice comparative ale uleiurilor SAE 10 W—30 și SAE 20 W—40 Preparate din ulei naftenic

Caracteristici fizico-chimice	Ulei naftenic de bază solventat cu furfurol	Ulei SAE 10 W—30 HD		Ulei SAE 20 W—40 HD	
		original (din import)	prep. laborator Plexol 710 5% Plexol 150 1% Monto 216 4% Monto 500 0,75% Ulei bază naftenic 89,25%	original (din import)	prep. laborator Glisoviscal 5,5% Plexol 150 1,0% Monto 500 0,75% Ulei bază naftenic 88,75%
Densitate la 20°C	0 885	0,880	0,891	0,882	0,893
Viscozitatea cinematică la — 17,8°C, cSt	3,500	2 800 extrapolat	5 500 (2 900 extrapolat)	7 000 extrapolat	5 050 (2 800 extrapolat)
Viscozitate cinematică la — 10°C, cSt	—	1 850	2 130	—	2 040
Viscozitate cinematică la 0°C, cSt	447	635	784	1 190	764
Viscozitate cinematică la + 20°C, cSt	102	165	177	275	188
Viscozitate cinematică la + 50°C, cSt	21,7	40,5	41,5	58,8	46,5
Viscozitate cinematică la +100°F, cSt	37,8	68,5	71,0	103	77
Viscozitate cinematică la +210°F, cSt	5,12	10,2	10,5	12,74	12,60
I.V.D.D.	52,2	130,4	130	120	140,9
Punct congelare, °C	—26	—40	—52	—30	—52
Aciditate organică, mgKOH/g	0,03	1,10	0,94	0,90	0,90
Cenușă sulfat, %	—	0,66	0,67	0,66	0,68
Cocs Conradson, %	0,008	0,64	0,68	0,69	0,69
Punct inflamabilit. *M*, °C	206	228	200	235	200
Culoare Union	—	4	4	3	4
Probă de rezistență la forfecare	—	—	—	—	—
I.V.D.D. după trecerea I	Nu se foarfecă	128,3	129,0	119,0	138,0
I.V.D.D. după trecerea a II-a		128,5	127,8	117,5	136,2
I.V.D.D. după trecerea a III-a		127,4	127,0	116,0	133,4
I.V.D.D. după trecerea a IV-a		126,2	127,2	115,5	131,9
I.V.D.D. după trecerea a V-a		126,1	122,0	115,0	129,5
Pierdere I.V.D.D. prin forfecare, %		3,3	6,2	4,2	8,1
Test oxidare — Visc. la 210°F după oxidare, cSt	—	10,2	10,6	12,6	12,7
Test oxidare — Aciditate după oxid., mgKOH/g	3,8	0,90	0,90	0,90	0,90
Test oxidare — Insolubile în *n*-pentan	2,3	0,004	0,02	0,06	0,08
Test oxidare — Dispersanța	Depuneri pe pereții vasului de oxidare	Nu sînt depuneri	Nu sînt depuneri	Nu sînt depuneri	Nu sînt depuneri
Corosivitate după Pinkevici, g/m²	10,5	4,3	1,5	4,5	2,0

Se remarcă comportarea excelentă a uleiului în funcţionare.

Comportarea uleiului la forfecare nu a putut să fie verificată din cauza diluării cu benzină. Diluarea uleiului cu benzină se poate considera ca normală, avînd în vedere faptul că experimentarea a avut loc în timpul iernii.

Se menţionează faptul că motorul s-a pornit cu uşurinţă chiar la temperatura de — 20 °C.

Concluzii

Din încercările de laborator efectuate se pot trage următoarele concluzii :

1. Uleiurile parafinoase cu o anumită curbă de distilare, volatilitate redusă, solventate la un conţinut de 4—6% C_A (după n—d—M) şi deparafinate mai adînc, pot constitui o bază potrivită la prepararea uleiurilor multigrade „heavy duty".

2. Uleiurile naftenice, din cauza stabilităţii mai reduse la oxidare, I.V. mic şi volatilitate mai mare se pot utiliza la prepararea uleiurilor multigrade necesare turismelor (conţinut 1,5% detergent şi 0,5% antioxidant ZTP), care sînt mai puţin solicitate.

3. Uleiurile multigrade SAE 10 W—30 HD şi SAE 20 W—40 HD preparate în laborator din uleiuri parafinoase sînt corespunzătoare calitativ uleiurilor similare din import.

În mod cert rezultă faptul că în R.P.R. există posibilităţi reale de fabricare a uleiurilor multigrade, plecînd de la materii prime existente.

BIBLIOGRAFIE

[1] Georgi, C. W. *Motor Oils and Engine Lubrication*-Reinhold Publ. Comp. NY, 1951.

[2] Zuidema, H. H. *The Performance of Lubricating Oils*-Reinhold Publ. Comp,. 1955.

[3] Sirtori, S. *Some European questions on multigrad lubricating oils.* Congresul al V-lea al petrolului, Secţia V. Memoriul 24.

[4] * * * *Symposium on Multigrade Oils SAE*, Journal, sept. 1956, p. 29—33.

[5] Sarapov, V. I., Semenido, E. G. *Himia i tehnologhiia topliv i masel* **6**, nr. 9, sept. 1961, p. 32—37.

Cronică

Cea de-a XX sesiune a Congresului internaţional de geologie

Între 14 şi 22 decembrie 1964 s-au desfăşurat la New Delhi lucrările celei de-a XX sesiune a Congresului internaţional de geologie la care au participat aproape 2 000 de delegaţi din 75 de ţări.

Conform tradiţiei programul congresului este stabilit în linie generală de ţara gazdă care de data aceasta a fost India şi ca urmare a acestui fapt majoritatea comunicărilor au fost consacrate unor probleme geologice privind structura subsolului Indiei, formarea şi structura celor mai înalţi munţi din lume, Himalaia etc.

Lucrările congresului s-au ţinut în cadrul a 16 secţiuni în care s-au dezbătut probleme din cele mai diverse, ca : geologia, geochimia şi originea petrolului, rezultatele geologice cercetările geofizice, transformarea rocilor şi tectonica etc.

În cadrul discuţiilor un loc important s-a acordat problemelor despre întocmirea hărţilor geologice şi tectonice ale Europei şi ale lumii.

Paralel cu lucrările congresului şi-a desfăşurat activitatea Uniunea internaţională a ştiinţelor geologice unde problema principală discutată a fost cea a proiectului mantalei superioare a globului, una dintre cele mai actuale preocupări ale geologiei, adică de a cunoaşte ce se află sub scoarţa globului pămîntesc la adîncimi de 15—20 km.

La Congresul de la New Delhi delegaţia romînă a prezentat cinci comunicări referitoare la : probleme de tectonică, micropaleontologie, sedimentologie, stratigrafia şisturilor cristaline şi geochimia elementelor rare. La expoziţia deschisă în cadrul congresului s-a prezentat şi harta geologică a R.P.R. la scara 1 : 500 000.

Viitorul congres, care se va ţine peste patru ani la Praga, are în programul de excursii lanţul carpatin al R.P.R., un bun prilej pentru colegii străini de a cunoaşte realizările noastre.

DOCUMENTARE

* * * **Benzi încălzitoare.** În: La revue pétrolière, noiemb. 1964, p. 66.

Benzile încălzitoare cu elemente plate Hotfoil constituie aplicarea unei noi formule în domeniul încălzirii electrice.

Este procedeul cel mai eficace şi cel mai economic pentru a menţine temperatura constantă în fluidele circulînd prin conducte sau stocate în rezervoare şi de asemenea pentru ridicarea temperaturii în cazul cînd o preîncălzire este necesară.

Originalitatea lor constă în utilizarea drept elemente încălzitoare a unor foi metalice subţiri canelate şi ca izolant materii plastice sau textile care rezistă la temperaturi înalte.

Datorită elasticităţii elementelor încălzitoare, care culisează liber în îmbrăcămintea izolantă suplă, toate eforturile mecanice la care banda va fi supusă, în special din cauza dilatării conductei, vor fi integral absorbite de îmbrăcămintea menţionată.

Utilizările acestor benzi pot fi următoarele:

— protejarea conductelor şi robinetelor de distribuţie a apei contra îngheţului;

— preîncălzirea combustibililor lichizi;

— reglarea termică a canalizărilor pentru substanţe chimice, bitum, unguenţi etc.

— încălzirea electrică a camioanelor cisterne, încălzirea pieselor de avioane sau a fuzeelor;

— protecţia împotriva condensării a aparatelor din cofret sau dulap.

Tipurile de elemente încălzitoare sînt următoarele:

a. Tip A — încălzire maximă pînă la 110°C — putere maximă 0,48 W/cm².
b. Tip E — similar cu tipul A dar este prevăzut cu un strat protector suplimentar.
c. Tip G — încălzire pînă la 450°C — putere maximă 2,3 W/cm².
d. Tip GS — încălzire pînă la 250°C — putere maximă 0,9 W/cm².
e. Tip R — încălzire pînă la 750°C — putere maximă 2,5 W/cm².

Tans, A. M. P. **Determinarea coeficientului de fugacitate al etanului.** În: Hydrocarbon Processing & Petroleum Refiner, **43**, nr. 11, noiemb. 1964, p. 198.

Determinarea coeficientului de fugacitate al etanului, adică raportul *f/p* (fugacitate/presiune), necesar în calculele termodinamice, se poate face cu ajutorul nomogramei din figura 1, stabilită pe baza datelor publicate de A.P.I.

Pye, D. J. **Recuperare secundară îmbunătăţită prin controlul mobilităţii apei.** În: Petroleum Technology, **XVI**, nr. 8, aug. 1964, p, 911.

Unii polimeri sintetici cu greutate moleculară mare, în soluţii foarte diluate, descresc mobilitatea apei în medii poroase de 5—20 de ori şi mai mult chiar decît ar fi de aşteptat din viscozitatea soluţiei. Aceasta indică că mărirea viscozităţii apei, pentru a reduce raţiile nefavorabile la injecţiile de apă, este economic realizabilă în unele situaţii.

Rezultatele de laborator confirmă teoria acceptată în privinţa îmbunătăţirii suprafeţei de baleiaj, distribuţia permeabilităţii şi eficacitatea de deplasare aşa cum s-ar putea prezice din mobilitatea soluţiei măsurată în carote. Rezultatele de laborator au fost confirmate de injecţii pilot, la care s-a recuperat cu 80—100 % mai mult ţiţei decît în injecţii pilot de comparaţie în şantier, conţinînd ţiţei cu 16 şi 100 cP respectiv. Analizele economice bazate pe datele obţinute în pilot arată că metoda dă profituri.

Chierici, G. L. şi Ciucci, G. H. **Un studiu sistematic al conajului de gaze şi apă prin modele potenţiometrice.** În: Petroleum Technology, **XVI**, nr. 8, aug. 1964, p. 923.

Pornind de la teoria lui Muskat asupra conajului de apă şi gaz, s-au determinat debitele de producţie maxime permisibile fără de producţie de apă sau gaze libere, prin utilizarea tehnicii de modele potenţiometrice. Principalele premise de la care s-a pornit sînt următoarele: 1) roca-rezervor este omogenă (fie izotropică, fie anizotropică); 2) volumul pînzei de apă aflată sub zona de ţiţei este foarte mic, aşa încît ea să nu contribuie la energia rezervorului: 3) zona de gaze libere (gas cap) se extinde foarte încet, aşa încît să se poată admite că această zonă se află în condiţii cvasistatice.

Rezultatele obţinute sînt prezentate în formă de diagrame care pot fi utilizate pentru rezolvarea a două tipuri de probleme: 1 — dacă se dau caracteristicile rezervorului şi ale fluidelor precum şi lungimea şi poziţia intervalului perforat, să se determine debitul de producţie maxim fără apă şi fără gaze libere şi 2 — dacă se dau numai caracteristicile rezervorului şi ale fluidelor să se determine poziţia şi lungimea intervalului de perforat care optimizează debitul de producţie maxim permisibil fără apă sau gaz liber.

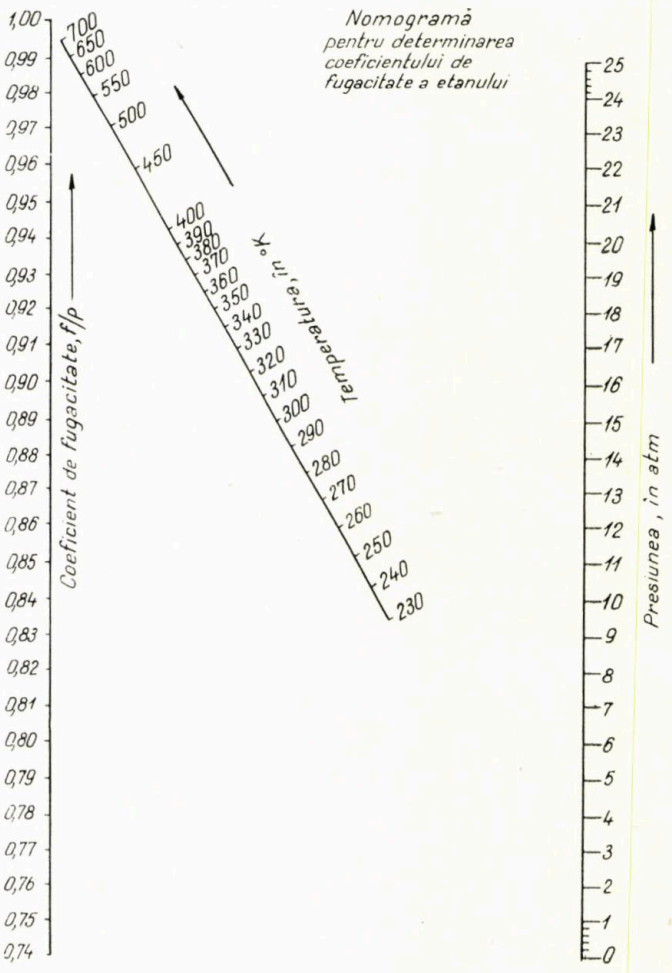


Fig. 1

Stone, V. D. **Noroiul cu mil puţin măreşte eficienţa forajului, reduce costurile.** În: The Oil and Gas Journal, **62**, nr. 41, 12 oct. 1964, p. 136.

În mod obişnuit se curăţă noroiul de foraj de nisipul conţinut prin trecerea unei părţi din debitul de noroi de la puţ printr-o baterie de 3—6 cicloane cu diametrul 4—6 in. Cicloanele convenţionale sînt construite pentru a efectua o separare medie de materiale solide de 30—50μ şi a elimina nisipul cu diametrul echivalent mai mare de 77μ.

Prin noua tehnică aplicată, se trece prin cicloanele mari o cantitate de 1—2 ori debitul sondei şi apoi aceeaşi cantitate

prin două – trei baterii a 10–20 cicloane de diametru mic, 4 in. sau mai mici. Se elimină astfel peste 90 % din particulele solide cu diametrul echivalent mai mare de 30μ.

Se reduce astfel nisipul și o mare parte din mîl, ceea ce permite să se formeze turte de filtrare subțiri și lunecoase.

Aceste noroaie ar avea avantajele următoare :

– se mărește viteza de foraj (mecanică) de la 2 la 4 ori ;

– se reduc tratamentul chimic și consumul de apă ;

– se reduce pînă la 50 % consumul de piese de schimb pentru pompe ;

– se mărește metrajul pe sapa cu role cu 10–100 % ;

– se micșorează frecvența prinderilor de prăjini.

Walter, T., Sherwood, J. și Summer, C. R. **Diagrafia deplasării fluidului.** În : Journal of Petroleum Technology, **XVI,** 8 aug. 1964, p. 851.

Prin utilizarea unei injecții de fluid radioactiv și a două contoare gama se poate determina precis viteza de curgere la un punct dat sau determina dacă un fluid a trecut sau nu printr-un anume nivel, în sondele de producție sau de injecție. În această metodă contoarele sînt plasate la punctele potrivite, se ejectează o mică cantitate de fluid radioactiv și un aparat înregistrator marchează pe o diagramă, ce se deplasează în funcție de timp, trecerea fluidului radioactiv pe lîngă contoare, fiecare contor făcînd o înregistrare separată pentru a avea un document permanent. În interiorul coloanei sau în gaură liberă, dacă se posedă o cavernometrie, un profil al timpului și profilul de viteză rezultat determină distribuirea completă a injecției sau producției.

În timp ce se ridică profilul injecției, metoda permite detectarea și localizarea unei canalizări, ce ar exista eventual. Procedee la fel de simple s-au realizat pentru determinarea neetanșeității la coloană, la tubing, la pachere și multe alte probleme de exploatare care se pot rezolva prin curgerea lichidelor. Se dau exemple din șantier pentru a arăta succesul și utilitatea metodei. De mare importanță pentru inginerul de șantier este faptul că operațiile se fac cu sonda în condiții de lucru normale și sînt standardizate, pentru a se putea face interpretarea imediat în șantier.

White, G. L. **Reducerea presiunii datorită frecării la stimularea sondelor.** În : Journal of Petroleum Technology, **XVI,** nr. 8, 1964, p. 805.

Reducerea presiunii datorită frecării prin utilizarea voită a unor substanțe a fost stimulată prin observații făcute în șantier asupra acestui fenomen, la operațiile de fisurare și acidizare.

Prin adăugarea unor aditivi se mărește intervalul de curgere laminară prin țevile de pompare. În alegerea reducătorilor de fricțiune, sistemele apoase diferă de cele pe bază de hidrocarburi. Pentru soluțiile apoase aditivii utilizați sînt guarul, polimerii anionici și polimerii neionici. Pentru hidrocarburi, soluții de polimeri sintetici și geluri de săpun.

Guarul este cel mai versatil, cu toate că în anumite situații nu este cel mai eficace. Polimerii sintetici anionici sînt cei mai buni reducători de frecare la apă dar își pierd mult din calități în soluții mineralizate. În schimb cei neionici fiind neutri, deși nu sînt tot așa de activi ca cei anionici, sînt compatibili cu toate sistemele apoase.

Pentru sistemele de hidrocarburi soluțiile de polimeri sintetici sînt reducători de frecare eficace în concentrații mici. Diferitele geluri de săpun formate în fluid au eficacități diferite depinzînd de compoziție și timpul de agitare înainte de utilizare.

Articolul este însoțit de 11 diagrame în care se arată efectul diferiților aditivi.

Fetters, K. L. **Natura oboselii.** În : Journal of Petroleum Technology, **XVI,** nr. 8, aug. 1964, p. 869.

Cu toate că natura fenomenului de oboseală în materiale nu este încă bine elucidată, multe din aspectele fenomenologice au fost clarificate.

Pentru a se produce ruperea prin oboseală sînt necesari trei factori de bază ; 1) un efort de tensiune de o valoare suficient de mare : 2) o fluctuație destul de mare în valoarea efortului aplicat ; 3) un număr mare de cicluri ale efortului fluctuant aplicat.

Pentru materialele feroase și alte cîteva materiale, dacă efortul aplicat scade sub o anumită valoare, ruperea prin oboseală nu mai are loc. La cele mai multe materiale, însă, această rupere poate avea loc la orice valoare a efortului, însă cu atît mai tîrziu cu cît efortul aplicat este mai mic. Fenomenul de oboseală este accelerat de mediu, fiind cu atît mai accentuat cu cît mediul este mai corosiv.

Ruperea se produce de-a lungul planurilor de alunecare din cristalele ce formează structura, la fel cum se deformează un pachet de cărți de joc. Dacă cristalele ar fi perfecte valorile eforturilor de forfecare necesare să producă alunecarea ar fi de circa 1 000 de ori mai mari decît cele observate în realitate. Ceea ce accelerează fenomenul sînt imperfecțiunile din cristale, denumite dislocații, care sînt aproximativ $10^9/cm^3$. Acestea pot fi observate numai la microscopul electronic pe secțiuni foarte subțiri (circa 1 000 atomi grosime). Dislocațiile se deplasează prin material pînă la marginea piesei unde apar ca crăpături foarte fine ce se ivesc timpuriu în viața piesei. Se pot detecta chiar la 2 % din viața piesei.

În a doua perioadă din viața piesei, care durează aproximativ 95 %, crăpăturile cresc foarte încet și la sfîrșit se pot discerne cu ochiul liber. În al treilea stagiu, crăpăturile se unesc și ating dimensiuni suficiente pentru a cauza ruperea.

Tratamentul termic făcut la diferite perioade din viața piesei nu are efect asupra duratei ei. Înlăturarea stratului superficial ce cuprinde crăpăturile ar putea întîrzia ruperea, dar în prezent nu se pot da metode precise de efectuare a unei astfel de operații care să ducă la un succes sigur.

Fitz Gibbon, H. J. **Automatizarea sondelor de gaze.** În : Journal of Petroleum Technology, **XVII,** nr, 8, aug. 1964, p. 873.

Se arată proiectarea și operația unui sistem de control automatizat al sondelor și al curgerii gazelor. Acest sistem proiectat pentru reducerea costurilor de exploatare și îmbunătățirea eficienței operative controlează în prezent 44 de sonde în șantierul Bastian Bay, Districtul Plaquemines în Louisiana de sud.

Toate sondele sînt controlate de la o stație centrală prin cabluri subterane. Sistemul de bază utilizat la sonde este electropneumatic.

Sistemul pneumatic acționează controalele pentru nivelul de fluid și pentru temperatură. În afară de acesta acționează un ventil de siguranță care închide sonda, dacă ceva nu este în regulă, cît și ventilul pentru controlul debitului de gaz al sondei.

Parametrii de funcționare ai sondelor se transmit la postul de control central. Astfel se transmite presiunea statică și presiunea diferențială de la aparatele de măsurare cu orificiu. Comenzi de la panoul de control permit reglarea volumului ce trece prin fiecare unitate de producție și poate închide sau deschide o sondă. Toate unitățile din șantier sînt legate prin telefon în sistem asigurat contra exploziilor.

Instalația a costat aproximativ 5 000 dolari/unitate de producție, dar cu 21 persoane sînt controlate 60 de sonde.

Manson, E. și Godsy, E. L. **Controlul și întreținerea cuptoarelor cu foc direct.** În : Oil and Gas Journal, **62,** nr. 41, 12 oct. 1964, p. 187–193.

Pentru funcționarea eficientă a cuptoarelor de încălzire cu foc direct din rafinărie, este necesar să se întocmească un program de control și întreținere, chiar de la instalarea acestora.

Înainte de punerea în funcțiune se va controla starea izolației refractare, a suporților pentru țevi, poziția clapei de reglare a tirajului, alinierea arzătoarelor și flăcării-pilot.

Se vor măsura pereții țevilor cu dispozitive ultrasonice sau calibre mecanice ; se vor controla uscarea și întărirea materialului izolant și funcționarea corectă a aparatelor de control (termometre, manometre, ventile de siguranță și semnalizatoare de alarmă). Toate aceste date se vor nota în fișa tehnică de evidență a cuptoarelor și se vor compara cu datele constatate la oprirea anuală a instalațiilor. Autorul descrie, cu amănunte practice, normele pentru controlul cuptoarelor în timpul opririlor și repararea eventuală a țevilor și izolației.

Înregistrarea sistematică și continuă în fișele de evidență a tuturor lucrărilor și observațiilor reduce timpul opririlor pentru întreținere și mărește considerabil eficiența și durata de serviciu a cuptorului.

* * * **Recuperarea hidrocarburilor ușoare la rafinăria Baytown.** În : Oil and Gas Journal, **62**, nr. 41, 12 oct. 1964, p. 196—197.

O rafinărie din Texas colectează gazele și vaporii de hidrocarburi ușoare produse în diferite instalații și le prelucrează într-o instalație de absorbție în ulei pentru recuperarea propanului (75 % C_3) și gazolinei (100 % C_5). Majoritatea hidrocarburilor din amestecul cu 15—25 % aer provin din evaporările rezervoarelor de benzină și de la instalația de distilare în vid a păcurii, unde are loc și o ușoară cracare termică.

Cantitatea totală de hidrocarburi, care variază între 63 000—100 000 m^3/zi, este refulată de un compresor la circa 4 at între talerele 4 și 5 ale unui absorbitor cu 25 de talere. Sub primul taler se injectează un curent de gaze naturale care menține conținutul de oxigen în gazul tratat sub limita de explozie și în același timp efectuează și o stripare a oxigenului absorbit în uleiul bogat.

Această operație este necesară pentru că oxigenul rămas în ulei va reacționa cu hidrogenul sulfurat din gaze, iar sulful rezultat s-ar acumula în produse. Cantitatea adecvată de gaze naturale injectate este reglată automat de un analizor de oxigen, așezat pe conducta de gaze evacuate din absorbitor în rețeaua de combustibil a rafinăriei. Instalația utilizează ca mediu absorbant, în locul motorinei, o benzină grea cu intervalul de distilare 150—204°C, care are o volatilitate relativă mică și un volum molecular redus. Aceste caracteristici reduc la minimum pierderile și cantitatea de absorbant în circulație. Prin introducerea acestei unități în operațiile rafinăriei se recuperează circa 2 700 barile/zi propan ; se valorifică pierderile prin evaporare, evitîndu-se astfel contaminarea atmosferei și pericolul de incendii ; se reduc cantitatea de gaze la coșul cu flacără și conținutul de sulf din produse.

* * * **Instalații electronice pentru prepararea în conductă a amestecurilor de benzină.** În : Oil and Gas Journal, **62**, nr. 41, 12 oct. 1964, p. 195.

La o rafinărie din Texas au intrat în funcțiune două mari instalații electronice pentru prepararea automată, în conductă, a amestecurilor de benzină. Se înlocuiește astfel vechiul sistem de amestecare a componenților în rezervoarele de depozitare, eliminîndu-se rezervoarele de produse finale, și se realizează o mai mare flexibilitate și rapiditate în operațiile de încărcare și expediții. Cele două instalații pot prepara fiecare 1,6 mil. l benzină/h și sînt comandate de la un singur panou central de control. Se măsoară, se controlează și se înregistrează simultan și automat debitele pentru șapte tipuri de benzină de bază și șapte aditivi. După fixarea la panou a datelor (compoziție și cantitate) pentru efectuarea unui amestec, sistemul de control transformă aceste date în semnale electronice sau impulsuri corespunzătoare unui baril de benzină și unui galon de aditivi. În același timp cele 30 de contoare cu turbină emit la panou impulsuri proporționale cu debitele, care sînt comparate cu semnalele electronice de un calculator electronic digital. Acesta reglează cele 30 de ventile de control pentru efectuarea formulei de amestec după datele prescrise. Sistemul se oprește automat la terminarea comenzii cerute sau la o defecțiune a instrumentelor. Rezultatele obținute variază cu mai puțin de 0,5 % față de analizele amestecurilor efectuate în laborator.

Mayor Yoland. **Chimia modernă a acetilenei.** În : L'industrie du pétrole, **32**, oct. 1964, p. 62—65.

Procedeele tehnice moderne au permis realizarea, în ultimii ani, a unor sinteze industriale noi, pornind de la acetilenă, care este utilizată la temperaturi și presiuni înalte, fie în prezența unui gaz inert, fie în soluții. Schema acestor sinteze prezentată de autor cuprinde reacțiile de polimerizare a acetilenei, reacțiile cu aldehidele, cetonele, alcoolii și oxidul de carbon, precum și cele de introducere a grupurilor vinil în hidrocarburile polinucleare (antracen) în prezența hidroxidului de sodiu.

Se descriu caracteristicile și utilizările acestor noi derivați ai acetilenei ca produși intermediari, solvenți, plastifianți, monomeri pentru materialele plastice etc. Aplicarea industrială a sintezelor este menționată în Anglia, R.F.G. și S.U.A. Astfel, în Anglia se va construi o instalație pentru producerea acrilaților, cu obținerea acidului acrilic prin oxidarea propilenei. Se menționează de asemenea că BASF va dubla capacitatea de producere a esterilor acrilici de la 24 000 la 50 000 t/an prin reacția acetilenei cu oxidul de carbon în prezența alcoolilor.

Indinkov, N. M. și Danielean, M. K. **Dezaromatizarea motorinelor de cracare catalitică.** În : Azerbaidjanskoe neftianoie hoziaistovo, oct. 1964.

O problemă de actualitate în lărgirea resurselor de carburanți pentru motoarele Diesel o constituie dezaromatizarea motorinelor de cracare catalitică. Se cunoaște că în procesul de cracare catalitică pe lîngă fracțiunile cu cifre octanice superioare se obțin aproape 35 % motorine aromatice, care, datorită numărului cetanic inferior pe care-l au, nu-și găsesc o aplicare calificată, fiind utilizate în general drept combustibil la cazane. Prin îndepărtarea hidrocarburilor aromatice din aceste motorine sau transformarea lor prin hidrogenizare în hidrocarburi naftenice se obține o mărire însemnată a numărului cetanic. Reținînd atenția procesul de dezaromatizare prin separarea simultană a hidrocarburilor alchilaromatice care pot fi folosite ca materie primă la o gamă de diverse sinteze petrochimice, obținerea naftalinei și derivatelor sale ș.a., proces care s-a dovedit avantajos din punct de vedere economic. Dezaromatizarea în acest caz se face cu furfurol în proporție de 1 : 3 și 1 : 4 la temperaturi de 60—70°C. Hidrocarburile alchilaromatice sînt separate prin distilare, iar rafinatul obținut se spală apoi cu apă pentru îndepărtarea urmelor de furfurol. Se obțin astfel motorine ce corespund calitativ cerințelor prevăzute de GOST 305—58 pentru carburanți Diesel.

Rezultatele obținute pe motoare de tip IT — 9/3 confirmă posibilitatea utilizării acestor motorine pentru motoarele Diesel moderne.

* * * **Conducte submarine.** În : Technique du Petrole, noiemb. 1964, p. 43.

O conductă de tip nou, alcătuită din tuburi de aluminiu reunite în fascicul, a fost studiată recent de „Aluminium Company of America (Alcoa)" pentru echipamentul necesar al unei sonde submarine a societății Richfield Oil Corporation.

Această conductă leagă de un colector terestru un cap de erupție al unei sonde submarine, situat pe o platformă marină la circa 3 200 m pe mare. Este compus din trei tuburi de lucru de 50 mm și un tub de ancorare de 75 mm reunite în fascicul. Tubul de ancorare joacă și un rol de anod solubil pentru protecția conductelor de serviciu împotriva coroziunii. Avantajele acestui sistem față de conducta de oțel sînt următoarele :

— timpul necesar pentru fixarea în poziție de funcționare se reduce cu circa 60 % ;

— reducerea cheltuielilor de întreținere în ceea ce privește evitarea coroziunii.

Montarea s-a dovedit a fi foarte ușoară, în condițiile curenților marini obișnuiți nu se cere decît o singură jumătate de zi. Operațiile au debutat prin pregătirea pe sol a mai mult de 13,5 km de țevi (tuburi de lucru și de ancorare) prin sudare cap la cap a unor tronsoane de circa 15 m lungime. Întregul ansamblu de conducte a fost împărțit în două părți : una de 1 450 m, cealaltă de 1 965 m. În fiecare dintre aceste părți tuburile au fost montate în fascicul, printr-o succesiune de brățări (centuri) de aliaj de aluminiu, fixate prin puncte de sudură. Apoi, partea mai lungă a fost lăsată pe apă și remorcată pînă la sondă. S-au pregătit tuburile de racord (de oameni broască) la 69 m sub nivelul mării. După aceea, fasciculul de tuburi a fost lăsat la fund prin admisia apei în tubul de ancorare, iar racordurile la capul de erupție au fost realizate de către scafandri. A doua parte a conductei a fost de asemenea pusă pe apă și dusă la extremitatea primei părți, cea mai apropiată de țărm. S-au făcut racordurile între cele două părți, s-au făcut încercări de etanșeitate, și conducta a fost pusă pe locul ei final prin umplerea cu beton a tubului de ancorare. Se prevede pentru acest sistem de conducte o durată de serviciu de 20 de ani fără reparații.

* * * **Recuperarea termală.** În : The Oil and Gas Journal, **62,** nr. 42, oct. 1964, p. 79.

Recuperarea termală va produce mai mult țiței dintr-un zăcămînt de țiței greu dat și mai repede decît orice altă metodă de recuperare, dacă lucrează.

Viscozitatea țițeiului este foarte mult influențată de temperatură. Este posibil să se reducă viscozitatea la suta sau mia parte din valoarea originală cu o creștere de temperatură în limite rațională. Spre exemplu : un țiței greu tipic are o viscozitate de 1 200 cP la 50°C, dar numai de 10 cP la 175°C.

În principal, se utilizează două metode : combustia subterană și injecția de abur.

În comparație cu alte metode J. V. Hayward a arătat că într-un zăcămînt de țiței greu, în anumite condiții, metodele termale pot produce de șapte ori mai mult țiței decît metodele primare. Dacă zăcămîntul conține țiței cu greutate specifică de 0,968 saturat cu gaz la o presiune de 31,5 kgf/cm^2 și este produs în condiții favorabile pînă cînd presiunea scade la 3,5 kgf/cm^2, recuperarea prin metode primare este numai de 9 % din țițeiul aflat în zăcămînt.

Dacă același rezervor este exploatat prin injecția de apă recuperarea se poate ridica la 18 %. Dacă se aplică metodele de recuperare termală recuperarea se poate ridica la 32 sau 64 %, depinzînd de eficacitatea baleiajului.

În zonele operate cu injecție de abur sau cu combustie subterană sînt posibile recuperări de 85 — 95 %. Cel mai important factor la alegerea unui zăcămînt pentru recuperare termală este cantitatea de țiței aflată în loc. Se admite că cifra minimă este de 1 300 m^3/ha. m, iar 2 500 m^3/ha. m este excelent.

Pînă în prezent zăcămintele exploatate prin metodele termale au fost de mică adîncime; se crede că limita ar fi de 650 m din cauză că comprimarea aerului ar costa prea mult la combustia subterană și pierderea de căldură ar fi prea mare la injecția de abur.

Un alt factor limitativ este distanța între sonde, care trebuie să fie mică la operațiile termale. Sonde adînci la distanță mică ar costa prea mult. Dacă saturația în apă este prea mare aplicarea căldurii produce o scădere a eficienței, căci trebuie încălzită inutil și apa. De asemenea, o porozitate scăzută este o sursă de ineficiență.

În ceea ce privește grosimea stratului exploatat se crede că combustia subterană dă cel mai bun rezultat în straturi relativ subțiri de la 6 la 9 m și injecția de abur este mai avantajoasă în formațiunile groase, masive, cu o grosime minimă de 7,50 m.

Berton, R. E. **Prevenirea înghețării vanelor pe conductele de condensat.** În: Hydrocarbon Processing & Petroleum Refiner, **43,** nr. 11, noiemb. 1964, p. 198.

La instalațiile de lichefiat gaze petroliere vana pentru controlul nivelului la separatorul de condensat gaze este foarte expusă la blocare prin îngheț. Pentru a preveni aceasta, se sudează imediat în amont de vană o țeavă de 6 mm (1/4 in) prin care se introduce prin pompare ulei de in, cît mai cald posibil; injecții de 3 — 18 l/min au evitat complet blocarea vanei prin îngheț.

* * * **Aparat portabil pentru detectarea scăpărilor de gaze.** În : Hydrocarbon Processing & Petroleum Refiner, **43,** nr. 11, noiemb. 1964, p. 321—322.

Aparatul comportă detectoare de conductivitate termică (termistoare) care își schimbă sensul în prezența conductivității termice atmosferice provocată de scăpări de gaze ; astfel, se semnalează și se măsoară orice fel de scăpare de gaze, care produce o variație în conductivitatea termică a atmosferei înconjurătoare. O condiție este ca vaporii care scapă să nu condenseze la temperatura respectivă a mediului. Se pot face detectări de scăpări de heliu, hidrogen, oxigen, compuși halogenați, alcooli, benzine, acetonă, argon și amoniac.

Aparatul cîntărește numai 3,2 kg.

* * * **Dezvoltarea industriei petrolului și gazelor în U. R. S. S. oglindită în cifre.** În : neft i gaz, nr. 9, 1964.

În U.R.S.S. extracția de gaze naturale și de sondă în 1963 a însumat 89,8 miliarde m^3, adică de 13 ori mai mult decît s-a extras în 1953.

În regiunile situate între Ural și Volga a fost descoperit un număr de peste 600 zăcăminte de țiței și gaze. În ultimii ani, zăcăminte foarte bogate de țiței și gaze s-au descoperit în Siberia de vest și Kazahstanul de vest.

În prezent lungimea conductelor petroliere în U.R.S.S. a depășit 50 000 km.

În anii 1964 — 1965 se vor construi și vor intra în funcțiune circa 8 500 km conducte magistrale de gaze și 5 500 km conducte de țiței și produse petroliere.

Ritmul anual mediu de creștere a extracției țițeiului pe perioada 1954—1963 a fost în U.R.S.S. 14,6 %, iar în S.U.A. 1,6 %.

Pe aceeași perioadă sporul anual mediu absolut la extracția de țiței a fost : în U.R.S.S. 15,3 mil. t, iar în S.U.A. 5,6 mil. t.

În anul 1970 extracția de țiței va crește în U.R.S.S. în comparație cu planul pe anul 1964 de peste 1,6 ori, iar la gaze de circa 2,5 ori.

Derebizov, G. P. și Starostin, V. I. **Capacitatea de absorbție a energiei la dislocarea rocilor cu sape tip freză.** În : Izvestiia vîsșih ucebnîh zavedenii, neft i gaz, nr. 9, 1964, p. 33—38.

Lucrul specific de dislocare în procesul de foraj cu sape tip freză descrește o dată cu creșterea apăsărilor axiale și poate fi reprezentat prin curbe de formă hiperbolică.

Consumul maxim de energie are loc la foraj, cînd $p_c > p_d$ (p_c — apăsarea specifică de contact ; p_d — duritatea rocii).

Spre deosebire de sapele cu trei role, capacitatea specifică de absorbție a energiei la dislocarea calcarelor elasticoplastice cu duritate medie, la forajul cu sapele tip freză, descrește o dată cu creșterea turației, astfel încît utilitatea sapelor de acest tip devine evidentă.

La creșterea turației de circa cinci ori (de la 67 la 346 rot/min) lucrul specific de dislocare la forajul cu sapele DFT și DFT — 5 la regimul optim s-a redus de 1,6 — 1,7 ori, iar la forajul cu sapele cu trei role, IB6AS și IB4AS, a crescut aproximativ tot de atîtea ori.

O dată cu mărirea diametrului sapei (de la nr. 4 la nr.6) se constată o oarecare scădere a lucrului specific pentru dislocare.

La forajul cu viteze mecanice mari, lucrul specific al dislocării nu depinde practic de turație (în intervalul 67—346 rot/min) pentru clasa de roci dată.

O dată cu creșterea adîncimii de tăiere, capacitatea de absorbție a energiei procesului de dislocare scade pînă la o anumită mărime, care este cu atît mai mică cu cît turația este mai mare și cu cît duritatea rocii este mai mică.

Jefferis, P. Raymond și Fegley, A. Kenneth. **Alegerea traseului optim al unei conducte cu ajutorul mașinilor de calcul electronic.** În: Oil and Gas Journal, **62,** nr. 41, 12 oct. 1964, p. 184—186.

Metoda optimizării matematice poate fi utilizată cu succes pentru aflarea drumului între două puncte, care necesită cele mai mici cheltuieli pentru construcția unei conducte. În acest scop se folosește o ecuație simplă de estimare precisă a costului de construcție pe ml de conductă, pentru porțiuni mici de suprafețe și direcții în regiunea cuprinsă între cele două capete ale conductei. Elementele fixe de calcul sînt arătate într-o tabelă tip, care indică prețul unitar de construcție în funcție de caracteristicile conductei (diametru, instalare, izolare, întreținere) și de cheltuielile și despăgubirile pentru teren (în orașe, la țară, centre industriale). Costul exact de instalare se determină prin aplicarea unor factori indicați în tabelă, care variază în funcție de configurația și compoziția terenului, prezența vegetației, apelor, șoselelor, căilor ferate și aglomerărilor urbane sau rurale. Regiunea dintre capetele conductei este împărțită pe hartă într-o rețea de mici pătrate cu diagonale, iar datele de calcul, colectate pentru fiecare pătrat după metoda arătată, sînt introduse în mașina electronică. Se obține astfel costul de construcție pentru traseele care urmează laturile și diagonalele fiecărui pătrat al rețelei.

Operația finală pentru determinarea drumului optim al conductei constă din marcarea pe hartă și însumarea elementelor de trasee care reprezintă costul de construcție cel mai mic indicat de mașina calculatoare. Se prezintă un exemplu de calcul electronic pentru alegerea traseului unei conducte de 8 5/8″ diametru și 94 mile lungime, pentru care s-a suprapus pe hartă o rețea compusă din 960 de elemente de suprafață.

Rosta, Z. A., Pelevin, Z. A., Nugaev, R. şi Fedotov, K. V. **Pompă hidraulică de extracţie cu piston, fără tijă, acţionată de la suprafaţă.** În : Neftianoe hoziastvo nr. 11, 1964.

În seria de încercări care se fac pe plan mondial pentru construcţia unor pompe de extracţie care să satisfacă cît mai integral cerinţele exploatării straturilor productive situate la mari adîncimi este important de menţionat instalaţia concepută de specialistul sovietic K.V. Fedotov. Aceasta reprezintă o pompă hidraulică cu piston, fără tijă, cu sistemul de comandă la suprafaţă. Instalaţia este compusă dintr-un agregat de fund (pompa de extracţie cu piston) şi un agregat de suprafaţă compus dintr-o pompă cu transmisie şi sistemul de acţionare a pompei de fund. Aceste două agregate sînt unite între ele prin intermediul ţevilor de extracţie, care în acest caz joacă rol de transmisie hidraulică. Principiul de acţionare al instalaţiei este analog instalaţiei cu tije, cu diferenţa că la noul sistem rolul tijei este îndeplinit de coloana ţevilor de extracţie, iar balansierul înlocuit prin pompa cu transmisie şi sistemul de comandă de la suprafaţă.

În raport cu rolul cursei pistonului sistemul de comandă de la suprafaţă cuplează sau decuplează pompa cu transmisie care, la rîndul său, prin intermediul ţevilor de extracţie, acţionează pompa de fund într-un gen analog cu cel al balansierului.

În cazul instalaţiei „Fedotov" prin cuplarea presiunii pompei cu transmisie la coloana ţevilor de extracţie, pistonul pompei de fond coboară şi împinge ţiţeiul la suprafaţă prin spaţiul dintre ţevile de extracţie şi burlane (ciclul de refulare).

În momentul terminării cursei de coborîre sistemul de comandă de la suprafaţă decuplează pompa cu transmisie de la coloana ţevilor de extracţie, presiunea de refulare scăzînd la nivelul celei atmosferice. În această situaţie subacţiunea debalansorului hidraulic pistonul pompei de fund se deplasează în sus şi absoarbe o nouă cantitate de ţiţei. Cînd atinge punctul superior al cursei, comanda de la suprafaţă cuplează din nou pompa cu transmisie la ţevile de extracţie, reluîndu-se astfel ciclul de refulare.

Printre avantajele pe care le prezintă noua instalaţie de pompaj faţă de sistemul cu tijă se menţionează :

1. Asigurarea unui regim constant al cursei pistonului pompei de fund.

2. O mai bună protejare la uzură a cuplului piston-cilindrului.

3. Reducerea influenţei gazelor asupra funcţionării pompei de fund determinată de mărimea cursei pistonului.

4. Lipsa tijelor dă posibilitatea micşorării diametrului ţevilor de extracţie fără a reduce prin aceasta capacitatea lor de admitere (trecere a fluidului).

În urma probelor efectuate instalaţia a dat rezultatele scontate, în prezent aflîndu-se în curs de fabricaţie şi utilizare pe scară industrială.

Mc Neile, D. G. **Traversarea prin vad a unui fluviu înlocuită cu o conductă aeriană.** În : Oil and Gas Journal, **62,** nr. 38, 21 sept. 1964, p. 117—118.

O conductă de gaze de 16″ care traversa albia unui fluviu în Pakistan a fost ruptă de ape în timpul unei inundaţii sezoniere. Reconstrucţia pe acelaşi traseu fiind dificilă, s-a conceput o traversare aeriană sub forma unui pod lung de circa 2 000 m, susţinut pe 23 de stîlpi şi o ancorare centrală.

Suprastructura constă din trei conducte de 12″ din oţel fără cusătură, legate împreună cu bare tubulare, sudate lateral, de 3—4″, astfel încît podul formează o secţiune triunghiulară cu baza de 2,7 m şi înălţimea de 3 m.

Stîlpii de beton armat de 1,80 m diametru, aşezaţi la interval de 84 m, susţin un număr egal de suporţi tubulari basculanţi de 4 m înălţime şi 2,7 m lăţimea, pe care se reazemă cele două conducte care formează baza podului.

Legătura la capetele conductei de 16″ de pe ambele maluri s-a efectuat prin colectoare şi curbe de expansiune, care permit circulaţia simultană a gazelor prin cele trei conducte de 12″ la o presiune maximă de 75 at. Montajul s-a executat pe porţiuni prefabricate, sudurile au fost controlate radiografic, iar presiunea hidrostatică s-a făcut la 94 at. Capacitatea de transport a conductei este de circa 2 mil. m³/zi gaze.

* * * **Material de oţel carbon pentru umplerea coloanelor.** În : Hydrocarbon Processing & Petroleum Refiner, **43,** nr. 11, niemb. 1964, p. 322.

S-a realizat un nou material pentru umplerea coloanelor de rafinare, care rezistă la temperaturi pînă la 650 °C. Materialul, denumit tellerette de oţel, este fabricat din oţel carbon în formă de panglică dispusă în rozetă şi prezintă cu 35 % mai mult volum liber şi de două ori mai multe puncte de reţinere de lichid decît umplutura de ceramică. În plus, are calitatea că nu se sparge, nu se colmatează şi cîntăreşte 318 kg/m³, faţă de circa 800 kg/m³ cît cîntăreşte umplutura de ceramică. Noul material este foarte indicat în procesele de distilare de ţiţei, de extracţie cu solvenţi, de fracţionări de produse organice şi, în general, la orice prelucrări de hidrocarburi.

Gatellier, C. **Preparare de substanţe nutritive din ţiţei.** În : Hydrocarbon Processing & Petroleum Refiner, **43,** nr. 11, noiemb. 1964, p. 143—145.

Dacă la o mostră de sol natural umed se adaugă mici cantităţi de hidrocarburi parafinice şi de săruri minerale (azotaţi, fosfaţi) se produce o dezvoltare rapidă a microorganismelor (bacteriilor) aflate în mostră.

Microorganismele sînt incomparabil mai capabile de dezvoltări rapide decît alte substanţe. De exemplu : în 24 de ore o bovină de circa 500 kg poate sintetiza 400 g proteine, iar circa 500 kg boabe de soia pot da o recoltă echivalentă cu producţia de circa 40 kg proteină. În aceeaşi perioadă de timp, aceeaşi cantitate de drojdie de bere poate produce 50 t de proteine ; din această cauză, s-a practicat pe scară largă fabricarea de drojdie de bere comestibilă sub formă de alimente cu valoare nutritivă ridicată, mai ales ţinînd seama şi de prezenţa vitaminelor existente în drojdia de bere brută ; mai mult, în amestec cu vitamine din untura de peşte, cercetătorii medicali au stabilit că substanţele nutritive astfel preparate pot constitui 90 % din regimul alimentar necesar unui om.

Dintre hidrocarburi, cele mai convenabile pentru acest scop sînt ţiţeiul şi gazele naturale, randamentul putînd fi de ordinul kilogram la kilogram.

În prezent, cercetări pentru prepararea de concentrate de proteine, care să servească pentru hrana oamenilor sau a animalelor pe bază de substrat de fracţii petroliere, se întreprind cu asiduitate în numeroase laboratoare. La Congresul Mondial al Petrolului la Frankfurt (R.F.G.) din 1964 s-au dat chiar detalii asupra caracteristicilor unei instalaţii industriale pentru producţia de astfel de concentrate.

Fracţiile de ţiţei folosite în acest scop devin intens deparafinate, întrucît microorganisme ca cele din drojdia de bere metabolizează selectiv în special hidrocarburile parafinice. În general, din zece părţi în greutate de motorine grele se pot obţine o parte de concentrate de proteine, vitamine şi nouă părţi de motorină, cu punct de congelare foarte scăzut ; transformarea hidrocarburilor parafinice metabolizate în asemenea concentrate proteino-vitaminice atinge randamente de 100 %, ca rezultat al fixării prin biosinteze a oxigenului atmosferic. E necesar să se mai adauge numai foarte mici cantităţi de azot, fosfor, potasiu şi alte elemente sub formă de produse chimice ieftine în mediul apos nutritiv al microorganismelor.

Procesul prin care se realizează obţinerea proteinelor este semicontinuu, utilajul şi modul de operare sînt destul de simple. După purificarea finală concentratele sînt bogate, mai ales, în aminoacizi necesari vieţii, care se găsesc de obicei numai în proteine de origine animală ; datorită conţinutului ridicat în vitamine B şi prin asociaţie cu cantităţi raţionale de produse cerealiere se pot obţine substanţe nutritive complet echilibrate pentru hrana oamenilor sau animalelor.

Cercetările în curs au ca obiect selecţionarea celor mai adecvate microorganisme, în vederea folosirii ca substrat petrolier a gazelor naturale ; un mare avantaj ce se va obţine prin aceasta va fi separarea uşoară a produselor obţinute.

O altă problemă care face obiectul cercetărilor în curs este aceea a cooxidării parafinelor ramificate care se pretează la dezvoltarea microorganismelor, atunci cînd se află împreună cu alte hidrocarburi corespunzătoare în substratul folosit.

Rezolvarea problemelor în curs necesită încă timp şi, de aceea, în prezent nu se poate deocamdată conta pe folosirea concentratelor obţinute pe această cale drept hrană pentru oameni sau animale ; perspectivele sînt însă extrem de interesante şi există siguranţa că, pe această cale, în viitor se va

putea face față, în mare parte, nevoilor de hrană ale populației planetei, populație care se dezvoltă într-un ritm extrem de accelerat.

Gonciarov, S. V. **Factorii care influențează asupra procesului de dizolvare a silicatului de sodiu în apă.** În: Himiia i tehnologhiia toplivi masel, nr. 10, 1964, p. 29—35.

Pentru fabricarea catalizatorului din alumosilicat pentru procesul de cracare se folosesc mari cantități de silicat de sodiu care se dizolvă în apă.

Procesul de dizolvare a blocurilor de silicat în apă se petrece în mai multe stadii succesive — hidratare, hidroliză, peptizare și disociere electrolitică.

Autorul a studiat și a generalizat procedeul de obținere a silicatului de sodiu din blocuri de silicat la instalațiile folosite la fabricarea catalizatorului de alumosilicați.

S-a constatat că la diferite instalații vitezele de dizolvare a silicatului în blocuri ($M = 2{,}65 - 3{,}0$) în apă sînt aproximativ egale la același regim tehnologic.

Solubilitatea silicatului în apă scade mult la atingerea unei concentrații apropiate de cea maximă și creșterea exagerată a duratei procesului nu este rațională.

Dizolvarea silicatului de sodiu este însoțită de degajare de căldură proporțională cu cantitatea silicatului de sodiu trecut în soluție. O dată cu creșterea temperaturii și a presiunii în sistem viteza de dizolvare a silicatului în apă crește.

Dizolvarea silicatului de sodiu cu $M = 2{,}65 - 3{,}0$ în apă, într-o autoclavă verticală de tip staționar, decurge mai intens decît într-o autoclavă staționară rotativă.

Pentru dizolvarea silicatului de sodiu în apă în aparate staționare se recomandă concasarea bulgărilor pînă la bucăți cu dimensiunea de 40—90 mm. În cazul cînd trebuie folosite autoclave verticale staționare se pot obține soluții concentrate de silicat de sodiu cu modul mare ($M = 2{,}65 - 3{,}0$), care au densitatea 1,53 — 1,55 g/cm³.

La o întreprindere care consumă mari cantități de silicat de sodiu este rațională utilizarea aparatelor staționare verticale, prevăzute pentru încărcarea simultană a unei cantități de 20—50 t silicat, echipate cu mijloace de mecanizare și automatizare.

Walsh, J. K. **Automatizare. Mai multe șantiere din bazinul Big Horn conduse de la un singur punct.** În: Journal of Petroleum Technology, sept. 1964, p. 983.

Articolul prezintă un nou mod de operație pentru conducerea și controlul a cinci șantiere în Wyoming, cel mai mare sistem complet automat de telemăsurare de acest tip în istoria industriei petroliere.

Acesta este un program automatizat integral, care conduce și controlează printr-un sistem de telemăsurare transferul automat de producție, unități automate de determinare a producției sondelor, avertizoare de curgere sau oprire și unități de alarmă pe șantier. Cele cinci șantiere se află într-o rază de 90 km și distanța între ele este de la 80 la 160 km. Producția totală este de 1 700 t/zi.

Operarea șantierelor este condusă și controlată prin telemăsurare, printr-o instalație centrală programabilă, localizată la Billings, Montana. Sistemul de telemăsurare constă din două componente importante: dispozitivul central cu posibilități de programare, care de fapt este un calculator digital în circuit, și instalația de la distanță din șantier, denumit satelit. Ambele componente sînt construite din circuite cu tranzistoare. Cele două componente principale sînt conectate prin circuite telegrafice lucrînd pe 0—15 cicluri. Instalația lucrează satisfăcător din anul 1962.

Kalish, P. J. și Endean, H. J. **Utilizarea procedeului instantaneu diferențial pentru a mări recuperarea de condensat.** În: Journal of Petroleum Technology, sept. 1964, p. 999.

Atît considerațiile teoretice cît și studiile de laborator arată că o combinație a procedeului de separare instantanee de gaze cu cel diferențial indică că se poate obține o separație mai bună de condensat decît procedeul obișnuit care utilizează separarea instantanee multiplă.

În sistemul instantaneu gazul se degajă ca rezultat al unui declin de presiune și rămîne în contact cu lichidul rezidual. Compoziția sistemului, luat în întregime, nu se schimbă în procedeul instantaneu în timpul declinului de presiune. În procedeul diferențial gazul se degajă ca rezultat al declinului de presiune și este îndepărtat continuu din sistem. Evacuarea gazului în acest mod produce o schimbare în compoziția totală a sistemului. Într-un procedeu diferențial complet, declinul de presiune, degajarea și eliminarea gazului se fac continuu. În încercările făcute pe șantier s-a obținut o mărire a cantității de fluid cu 4,8 % și se crede că se poate obține o creștere de 7 %.

Keplinger, C. H. **O privire asupra industriei petroliere internaționale.** În: Journal of Petroleum Tehnology, sept. 1964, p. 973.

Industria petrolieră mondială se află în fața unei cereri în continuă creștere, care necesită mărirea rezervelor și a producției. Poziția Statelor Unite în industria mondială de petrol este în declin din cauza creșterii producției masive în alte regiuni ale globului, dar mai are încă posibilități mari. Producția din Uniunea Sovietică și Orientul Mijlociu va continua să aibă o importanță majoră. Se vor pune în evidență noi zone de producție. În afară de producția de pe uscat, vor căpăta o importanță crescîndă producția de pe platforma continentală, de pe mările adînci, precum și producția sondelor foarte adînci de pe uscat.

Gazul natural devine din ce în ce mai important. Pe lîngă transportul cu conducte, se va mări cantitatea de gaz lichefiat transportat pe mare cu ajutorul metanierelor.

Se prevede că în următorii cinci ani toate zăcămintele să fie exploatate prin metode de menținere a presiunii.

Kelly, jr. J. Dr. **Comportarea noroaielor cu lignosulfonat la temperatură înaltă.** În: Oil and Gas Journal, **62**, nr. 40, 5 oct. 1964, p. 112.

Prin experiențe de laborator și aplicări în șantiere, s-a determinat comportarea noroaielor cu lignosulfonat, la temperatură înaltă. Concluziile la care s-a ajuns sînt următoarele:

1. Efectul de reducere de vîscozitate a ferocromlignosulfonatului începe să se piardă chiar începînd de la temperatura de 120°C.

2. Cromatul de sodiu (sau bicromatul) în concentrație de aproximativ 0,285 kg/m³ menține caracterul de reducător de vîscozitate al ferocromlignosulfonatului pînă la aproximativ 175°C.

3. Cromatul de sodiu (sau bicromatul) restabilește cel puțin parțial caracterul de reducător de vîscozitate al ferocromlignosulfonatului care a fost expus la o temperatură mai mică de 175°C.

4. Efectul asupra filtrației a ferocromlignosulfonatului este stabil pînă la aproximativ 175°C. La această temperatură și mai înaltă atît efectul asupra filtrației cît și asupra vîscozității este distrus rapid.

5. Aparent, cromatul nu reduce viteza de degradare a caracterelor de reducător de vîscozitate și de filtrare a ferocromlignosulfatului la 175°C.

6. Noroaiele ce conțin ferocromlignosulfonat arată o reducere neobișnuit de mare a vîscozității efective (rezistență scăzută la curgere) pe măsură ce crește temperatura.

7. Reducerea de vîscozitate cu temperatura este importantă atît pentru capacitatea de antrenare de detritus a noroiului ce conține ferocromlignosulfona tcît și pentru eficacitatea forajului cu jet. Ar putea fi responsabilă atît pentru dificultăți cît și îmbunătățiri la foraj. Dacă sînt dificultăți la curățarea tălpii se poate adăuga în noroi bentonită.

8. Noroaiele cu compoziții speciale cum sînt sistemele lignitlignosulfonat conțin deja cromat de sodiu (sau bicromat) și atunci ferocromlignosulfonatul se comportă în consecință.

Cheatham, J. B. Mc., Ever, J. W. **Comportarea coloanelor supuse la împingerea sării.** În: Journal of Petroleum Technology, sept. 1964, p. 1 069—1 075.

O investigație de laborator a comportării coloanelor supuse la împingerea sării indică că nu este economic să se realizeze proiectarea coloanei pentru situațiile cele mai severe de încărcare neuniformă. Cînd spațiul inelar este complet umplut cu ciment coloana este supusă la o încărcare aproape uniformă, aproximativ egală cu presiunea litostatică și, cu toate că modurile de cedare pot fi diferite, proiectarea coloanei, pentru a rezista la o presiune uniformă a sării, poate fi calculată pe aceeași bază ca proiectarea la eforturile datorite presiunii unui fluid.

Cedarea coloanei din cauza unei încărcări neuniforme în secțiunile cimentate neadecvat în porțiunile lărgite din sare trebuie să fie considerată mai mult o problemă de cimentare decît o problemă de proiectare de coloană.

Recenzii

S. RAŞEEV şi S. ISTRATI. **Constantele fizice principale ale hidrocarburilor şi ale unor compuşi organici. I,** Editura tehnică, Bucureşti, 1964, 1 120 p., format 240×170 mm.

Prima lucrare de acest gen şi de asemenea proporţii în literatura noastră de specialitate este binevenită, deoarece cuprinde numeroase date deosebit de utile pentru largi cercuri de ingineri şi chimişti, cercetători şi tehnologi, proiectanţi şi cadre didactice care îşi duc activitatea în cadrul industriei petroliere şi petrochimice. Căutînd să prezinte pe baza unei bogate bibliografii de dată recentă constantele fizice ale hidrocarburilor şi compuşilor organici indentificaţi în zăcămintele naturale — ţiţei, gaze — şi în gazele de cracare sau produsele petroliere care servesc pentru fabricarea numeroaselor produse chimice, autorii au elaborat o lucrare valoroasă scutind pe cei interesaţi de o muncă asiduă şi laborioasă.

Nomenclatura hidrocarburilor constituie un capitol bine dezvoltat şi care reprezintă cel mai complet material publicat pînă în prezent la noi în legătură cu nomenclatura acestor compuşi, pe baza normelor stabilite de congresele internaţionale de chimie şi petrol.

În primul volum al lucrării sînt prezentate foarte sistematizat hidrocarburile alifatice, aliciclice, aromatice mononucleare şi cele polinucleare izolate.

Din tabele se deosebesc cu uşurinţă hidrocarburile care au fost identificate în zăcămintele naturale sau în procedeele de distilare a acestora, de cele identificate în produsele de prelucrare catalitică sau distructivă a ţiţeiului, ceea ce reprezintă o importanţă specială. La fiecare hidrocarbură sînt arătate formula moleculară, formula structurală, denumirea raţională (şi denumirea tehnică unde este cazul), masa moleculară, temperatura de topire în aer (la presiune normală sau la presiune indicată), temperatura normală de fierbere (sau la alte presiuni menţionate), densitatea relativă, indicele de refracţie şi corecţia pentru stabilirea temperaturii de fierbere normală din valoarea temperaturii de fierbere determinată.

În literatura de specialitate sînt uneori indicate pentru aceeaşi constantă a unei hidrocarburi valori diferite obţinute de diverşi cercetători. Aceste diferenţe se datoresc gradului de puritate diferit al substanţelor cu care s-au făcut determinările. Pentru a se evita confuziile, autorii prezintă (unde este cazul) valorile constantelor indicate în literatura de specialitate, menţionînd şi gradul de puritate corespunzător. Uneori, valorile prezentate sînt calculate prin extrapolare sau determinate în stare de lichid suprarăcit, ceea ce se menţionează în mod special. Sursa bibliografică este indicată pentru fiecare constantă a fiecărei hidrocarburi.

În primul volum al lucrării sînt arătate constantele fizice pentru 1 178 hidrocarburi alifatice, 1 224 hidrocarburi aliciclice şi 1 502 hidrocarburi aromatice (mononucleare şi polinucleare izolate).

V. PIMSNER, C. A. VASILESCU, G. A. RĂDULESCU. **Energetica turbomotoarelor cu ardere internă.** Editura Academiei Republicii Populare Romîne, Bucureşti, 1964, 756 p.

După ce în aviaţie a devenit preponderent, înlocuind în cea mai mare măsură motorul cu piston, turbomotorul cu ardere internă a început să pătrundă în domeniul transporturilor navale feroviare şi rutiere, fiind utilizat de asemenea ca instalaţie de forţă în centralele electrice, în transportul ţiţeiurilor şi gazelor, în industria siderurgică etc.

Cartea conţine aspectele comune, valabile tuturor turbomotoarelor cu ardere internă, referitoare la analiza principiilor de funcţionare a diverselor scheme, determinarea transformărilor de stare pe care le efectuează fluidul în motor, analiza caracteristicilor energetice ale diferitelor soluţii constructive, modul de adaptare la diverse regimuri de funcţionare, problemele pe care le pun combustibilii etc. Pentru ca lucrarea să poată trata mai amănunţit problemele care interesează economia ţării noastre, nu s-au mai luat în considerare aspectele referitoare la calculul şi proiectarea ansamblului. De aceea, se prezintă, în special, problemele energetice în legătură cu evaluarea diferitelor instalaţii, cu comportarea lor la diverse regimuri de funcţionare etc. Totodată se examinează combustibilii care se pot obţine din ţiţeiurile noastre şi caracteristicile lor fizico-chimice, precum şi influenţa pe care o au asupra funcţionării motorului. Aceasta impune, deci, şi tratarea aprofundată a proceselor de ardere din turbomotor.

Cartea cuprinde şapte capitole, precum şi o serie de anexe cu numeroase tabele referitoare la proprietăţile termodinamice ale gazelor, proprietăţile termice ale corpurilor, transformarea unităţilor de măsură.

În primul capitol, „Elemente de termodinamica gazelor", se expune metoda de calcul a ciclului turbomotorului cu ardere internă, care se bazează pe folosirea tabelelor cu proprietăţile termodinamice ale gazelor perfecte. Pentru aceasta s-au calculat valorile energiei interne, entalpiei şi entropiei pentru aer şi gazele de ardere, rezultate din arderea unui anumit combustibil lichid la diferite valori ale excesului de aer. În vederea calculului rapid al evoluţiilor se indică metode adecvate şi se construiesc totodată funcţii suplimentare care se dau în anexe. Se arată că utilizarea ipotezei gazului perfect în calcule duce la o precizie suficientă, cu ajutorul datelor din tabelele-anexă.

Capitolul al doilea, „Ciclul turbomotorului cu ardere internă", tratează: ciclul ideal şi cel real al acestuia, ciclul real cu compresiunea adiabatică, ardere izobară şi recuperare de căldură, ciclul real cu ardere izobară şi compresiune adiabatică, în trepte, cu răcire intermediară, arderea în trepte, ciclul cu răcire intermediară şi ardere în trepte, ciclul turbomotorului de aviaţie cu ardere internă.

Combustibilii turbomotoarelor cu gaze constituie al treilea capitol. În acesta se studiază, în primul rînd, combustibilii proveniţi din ţiţei pentru turbomotoarele de aviaţie, care sînt cei mai întrebuinţaţi în prezent. Se discută caracteristicile combustibililor (volatilitatea, puterea calorică, pompabilitatea, stabilitatea, corosivitatea, combustia etc.) şi metodele pentru examinarea lor. În ceea ce priveşte fabricarea combustibililor de aviaţie se analizează posibilităţile pe care le oferă ţiţeiurile româneşti pentru obţinerea unor produse superioare prin distilare atmosferică. Deoarece această operaţie nu permite producerea unor combustibili de calitate superioară decît din anumite ţiţeiuri, se prezintă procesele moderne pentru fabricarea produselor cu proprietăţi optime (eliminarea hidrocarburilor parafinice, separarea parafinelor normale, hidrogenarea etc.). De asemenea, se arată unele posibilităţi ale aditivilor pentru ameliorarea arderii. Combustibilii pentru turbomotoarele din transport şi din industrie (gaze, fracţiuni grele, reziduuri de distilare ale ţiţeiului, combustibili solizi) sînt şi ei analizaţi, dar în raport cu importanţa lor mai mică. Deoarece procesele ce au loc în camerele de ardere ale turbomotoarelor nu se pot trata în mod unitar în capitolul IV, studiul proceselor din camera de ardere a turbomotorului studiază aspectele termodinamice, hidrodinamice şi cinetice ale acestor procese, adică termodinamica proceselor de ardere, elemente de cinetica reacţiilor de ardere, arderea hidrocarburilor, pulverizarea combustibilului, vaporizarea şi arderea picăturii, dezvoltarea flăcării.

Complexitatea proceselor pe care le efectuează fluidul de lucru în turbomotor îngreuiază mult sau face chiar imposibilă rezolvarea analitică a problemelor de stabilire a performanţelor turbomotorului la diferite regimuri de funcţionare, analiza soluţiilor constructive în raport cu particularităţile regimului de lucru, generalizarea rezultatelor experimentale, calculul şi proiectarea diverselor organe etc. De aceea,

capitolul V, „Similitudinea turbomotoarelor cu ardere internă", cuprinde determinarea criteriilor de similitudine a mașinilor cu palete, similitudinea geometrică, influența criteriului Reynolds, influența criteriului M și a naturii fluidului de lucru, relațiile de calcul ale caracteristicii universale a turbinei, influența naturii fluidului de lucru asupra caracteristicii universale a turbinei, verificarea experimentală a relațiilor deduse, formele particulare ale caracteristicii universale a mașinilor cu palete.

Capitolul VI care cuprinde „Funcționarea turbomotoarelor cu ardere internă la regimuri diferite de cel nominal" tratează determinarea debitului de fluid ce traversează turbina la sarcini parțiale, funcționarea grupului turbocompresor la regimuri diferite de cel nominal despre turbomotoare cu un grup turbocompresor și turbomotoare cu două grupuri turbocompresoare.

Ultimul capitol, „Domenii de aplicare a turbomotoarelor cu ardere internă", cuprinde utilizarea turbomotoarelor cu ardere internă în centralele termoelectrice, în tracțiunea feroviară, în transportul gazelor naturale, în siderurgie, în navigație, în autovehicule.

Pentru a înlesni folosirea sistemului internațional de unități de măsură lucrarea este scrisă în sistemul M.K.S. Fiecare capitol cuprinde o bibliografie bogată, cu cele mai recente publicații.

Cartea reprezintă o contribuție importantă în domeniul turbinelor cu gaze, atît prin sistematizarea datelor de literatură cît și prin datele originale pe care le cuprinde.

J., HENGSTENBERG, B. STURM, O. WINKLER. **„Măsurarea și reglarea în tehnica chimică"**, ediția a II-a Springer Verlag Berlin (Göttingen) Heidelberg, 1964, 1 621 p., 1 564 fig.

Noua ediție a „Măsurării și reglării în tehnica chimică" reprezintă o lucrare foarte cuprinzătoare în domeniul aparaturii de măsură și control. Sînt prezentate foarte sistematic și într-o formă ușor accesibilă cele mai noi realizări de aparate de măsură folosite în industriile chimice, petrochimice și rafinării petroliere, ca și în laboratoarele aferente acestor ramuri industriale.

Aspectele teoretice sînt dezvoltate pentru înțelegerea principiilor de funcționare a aparatelor, iar modul de funcționare însoțit în fiecare caz de schemele de principiu și constructive poate fi ușor însușit. În acest mod sînt prezentate noile tipuri de aparate folosite în cele mai moderne instalații industriale pentru măsurarea temperaturilor și presiunilor, debitelor și volumelor, precum și dozărilor de gaze, lichide și solide. Aceste aparate se caracterizează prin precizie, inerție redusă și durată lungă de funcționare. Tipurile descrise pot fi folosite cu succes la reglările automate ale proceselor, controlului parametrilor tehnologici de la distanță etc., fiind bazate pe cele mai noi principii adoptate în aparatura de măsură și control.

O atenție specială s-a acordat metodelor fizice de analiză, un loc preponderent ocupînd analizele de gaze. Sînt bine prezentate cele mai diverse tipuri de analizoare de gaze, bazate pe diferite proprietăți fizice ale amestecurilor gazoase, iar cromatografele descrise folosesc pentru controlul și reglarea proceselor. Metodele optice și cele de spectroscopie de masă sînt, de asemenea, cuprinse în lucrare. Un volum deosebit de mare este ocupat de metodele de determinare a vîscozității diverselor medii lichide și gazoase formate din unul sau mai mulți componenți care se găsesc în aceeași fază sau în faze diferite.

Reglarea automată a proceselor și conducerea lor centralizată este de asemenea bine prezentată. Fundamentarea teoretică și modurile de aplicare practică sînt redate complet și constituie un material foarte util.

Cartea interesează în mare măsură ingineri, tehnologi și proiectanți, cercetători și analiști din industria petrochimică și prelucrătoare de țiței.

K. BUTTCHEREIT. **Tabele pentru tehnica forării de adîncime.** Editura VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1964, 210 p.

Această colecție de tabele din domeniul forărilor la adîncime, constituie un prețios ajutor pentru inginerii și tehnicienii ce lucrează în acest domeniu. În acest fel s-a creat un prim ghid în ceea ce privește lucrările de prospecțiuni, în special la forajele de petrol și gaze. Autorul a reușit să alcătuiască un ghid bazat pe date luate din practică.

S-au scos o serie de manuale legate de tehnica sondării și a prospecțiunilor, dar s-a resimțit necesitatea alcătuirii unor tabele corespunzătoare. Colecția de față acoperă această lacună din literatura de specialitate și face o prezentare a procedeului de foraj în ansamblu după metoda de forare cu turbine și cu masa.

Lucrarea a fost editată pe baza datelor experimentale și teoretice culese din experiența Uniunii Sovietice a Republicii Populare Romîne, a Republicii Democrate Germane, și din alte țări socialiste după cum și din lucrările de specialitate existente în țară și de peste hotare.

În mare colecția cuprinde tabele, diagrame, indicații de calcul din următoarele capitole :

- garnituri standard pentru foraj ; foraj cu turbina pentru diametre de la 140—450 mm ;
- foraj cu masa pentru diametre de la 140 — 490 mm ;
- sape cu role ;
- prăjini (tije) grele — caracteristici ;
- turbine ;
- calculul încărcării hidraulice ;
- regim optim de foraj ;
- diagrame de lucru pentru turbine ;
- prăjini cu mufele respective (după GOST 631—50) ;
- racorduri speciale (după GOST 5286—50) ;
- racordări pentru prăjini ;
- tije pătrate după N 293—49 ;
- burlane de tubaj — indicații generale, calcule, tabele cu rezistențele acestor tuburi (după GOST 632-57) ;
- diferite feluri de flanșe folosite în industria petrolieră ;
- tehnica spălării ;
- substanțele chimice folosite la noroaie și importanța lor ;
- avarii : cazuri cînd apar, mijloace de prevenire ;
- cimentarea găurii de sondă ;
- date cu privire la materialele și agregatele folosite la cimentare ;
- tipuri caracteristice de instalații :
- pompe de foraj ;
- formulele pentru calculul determinării puterii pompelor de foraj ;
- diagrame diferite pentru anumite diametre de prăjini ;
- pierderi de presiune în timpul forării, în diversele elemente ale instalației ;
- cabluri, caracteristici (după GOST 3070—46) ;
- generalități : tabele de corespondență țoli-milimetri și invers, date de calcul prin prăjini (după Volkov) ; noțiuni sumare geologice etc.

După cum am menționat în cele 210 pagini ale lucrării s-au atins o serie de probleme importante, dîndu-se prin tabele și diagrame un ghid util celor ce lucrează în domeniul prospecțiunilor geologice și în forajul din industria petrolieră.

Știri din șantiere

● În tehnologia de exploatare a țițeiului din schelele din Moldova 50 % din operațiile de fisurare sînt fisurări selective, folosindu-se în acest scop pachere multietajate. Ca urmare, față de vechea tehnologie, rezultatele de producție sînt cu 20 % mai bune.

Pentru sporirea afluxului de țiței spre gaura de sondă se aplică tratamente cu solvenți, substanțe tensioactive și tratamente termochimice. Acestea contribuie la deblocarea porilor rocilor de parafină care se depune în timpul exploatării sondelor. Solvenții folosiți pînă acum, motorina și petrolul lampant, au fost înlocuiți cu țițeiul neparafinos tip B. Ca urmare, operația de tratare se simplifică, țițeiul folosit care este un produs al schelei poate fi recuperat în circa două zile, costul operației fiind foarte redus. În cazul tratamentelor cu substanțe tensioactive se folosesc apele reziduale de la tratarea chimică și electrică a țițeiului, la care se adaugă un detergent (D_4 sau D_5) în amestec cu soluție de acid clorhidric. Asemenea tratamente asigură deblocarea porilor și astfel țițeiul din zăcămînt ajunge fără dificultăți în gaura de sondă. Prin aplicarea de asemenea tratamente debitul

sondelor sporește în medie cu 15%. În schelele din Moldova se experimentează, de asemenea cu rezultate bune, încălzitoarele de strat și pentru țevile de extracție, care împiedică depunerile de parafină, fapt care are ca urmare reducerea substanțială a pierderilor de țiței din intervenții.

În scopul menținerii unei producții constante la sondele vechi se îmbunătățește continuu utilajul de adîncime. Astfel, în schela Modîrzău a fost realizată pompa cu pistoane telescopice, care face ca depunerile de impurități solide să fie suportate de pistonul superior, iar cel activ să poată funcționa nestingherit. În felul acesta se mărește durata de funcționare a utilajului de adîncime, sporește coeficientul de exploatare și cantitatea de țiței extras în unitate de timp.

● Pe baza studiului privind condițiile geologice și de strat, în schelele Trustului de foraj-extracție-Tîrgoviște au fost introduse linere cu șlițuri foarte fine pentru a împiedica viiturile de nisip în gaura sondei. Tot în scopul combaterii viiturilor de nisip se folosesc linere cu pastile care împiedică pătrunderea nisipului în sondă și crecază condiții de formare a unui filtru natural realizîndu-se în acest fel consolidarea stratului productiv. Pentru mărirea factorului final de recuperare se aplică injecția cu gaze și injecția cu apă sărată. Injecția cu apă sărată în panouri s-a aplicat în anul 1964 cu rezultate bune la 11 sonde; în 1965 se va aplica la încă 3 sonde.

● La sondele din schela Țicleni se acordă o mare atenție combaterii viiturilor de nisip prin consolidarea stratului productiv prin injecția de nisip (cuarțos) procedeu combinat cu tratamente cu substanțe tensioactive. La unele sonde producția a crescut simțitor, numărul de intervenții s-a redus cu 15%, realizîndu-se o perioadă îndelungată de exploatare cu o producție ridicată. De asemenea s-au luat măsuri pentru a asigura o spălare a țițeiului în parcul central într-un curent de apă sărată și dezemulsionat; această spălare înainte de tratare înlesnește operația de desalinare.

Colectivul secției de tratare a țițeiului din schelă a adus conținutul de impurități și sare la 0,2% și respectiv 1,200 kg sare/vagon față de 1% impurități și 6 kg sare/vagon cum prevăd normele de livrare către rafinării.

● Colectivul Întreprinderii de foraj-Craiova a realizat cu 18 zile înainte de termen planul la toți indicii pe anul 1964. Totodată s-au săpat în plus față de prevederi 13 sonde. Economiile peste plan la prețul de cost se ridică la aproape 6 000 000 lei față de numai 3 200 000 lei cît era angajamentul anual de economii peste plan.

Printre factorii care au contribuit la realizarea planului anual înainte de termen și a angajamentelor luate se numără: viteza de foraj, care, față de anul 1959, reprezintă o realizare de 100,2% precum și sporirea vitezei mecanice, care față de anul 1959 reprezintă o creștere de 15%. Prețul de cost pe metrul forat s-a redus față de aceeași perioadă cu 35,6%, iar forajul cu turbina a crescut de la 18% cît reprezenta în 1959 la 74,3% din totalul metrilor forați.

● În schela Tîrgoviște s-au modernizat două stații de dezbenzinare, ceea ce a dus la creșterea sensibilă a producției de gazolină și la creșterea recuperării de propan de la 15 la 50%. În plus producția de gazolină a fost concentrată, obținîndu-se economii apreciabile.

Noutăți tehnico-economice

U.R.S.S.

Planul de dezvoltare a economiei naționale a U.R.S.S. pe anul 1965 prevede la extracția țițeiului atingerea unui nivel de 242 mil. t, iar la gaze naturale — 128 miliarde m³.

Pentru a asigura în condiții mai bune aprovizionarea cu combustibil a părții europene a țării și Uralul, în anul 1965 se va termina construcția celei de-a doua conducte de gaze pe traseul Buhara (R.S.S. Uzbekă) — Ural și va începe construcția unei importante conducte de gaze din R.S.S. Turkmenă spre centrul țării.

Concomitent se amplifică lucrările de prospecțiune și explorare în depresiunea Siberiei de Vest, unde geologii au descoperit una din cele mai mari regiuni petroliere și gazeifere din lume.

Tunisia

S-a decis forarea unui al treilea puț pe concesiunea de cercetări de la El Borma în sudul Tunisului. Se reamintește că productivitatea primelor două puțuri forate este considerată drept satisfăcătoare. Pe baza acestor prime două forări se estimează scoaterea a 2 mil. t/an din zăcămîntul de la El Borma.

În S.U.A. la Texas City se construiește una dintre cele mai mari uzine pentru separarea *n*-parafinelor cu ajutorul sitelor moleculare. Această uzină cu o capacitate de producție de 90 000 t/na este prevăzută la o extindere în viitorul apropiat. Creșterea rapidă a consumului de *n*-parafină se datorește faptului că industria americană de detergenți va fi trecută complet pe detergenți biodegradabili pînă la sfîrșitul anului 1966. *N*-parafinele sînt folosite la fabricarea detergenților alchilați, a celor etoxilați neionici și a celor anionici. O parte din producția de hidrocarburi parafinice liniare a uzinei menționată va fi folosită la fabricarea detergenților liniari alchilsulfonați, iar restul la fabricarea detergenților neionici etoxilați și a celor anionici etoxisulfați.

În S.U.A. a început fabricația unui nou tip de benzină cu un adaos de compuși ai nichelului. Acest adaos va permite utilizarea la automobile a unor benzine cu cifră de octan mai mică, fapt care va contribui la o reducere a uzurii motoarelor. De asemenea, prin folosirea acestui adaos se reduc depunerile de reziduuri de ardere aderente în camerele de combustie.

Pînă în prezent aceste adaosuri erau folosite numai la uleiuri. Prin aplicarea lor la benzine se apreciază că va scădea consumul de tetraetil de plumb.

În Brazilia, societatea de stat Petrobras a comunicat recent că în regiunea Sugipe s-au descoperit importante zăcăminte de petrol ale căror rezerve nu au fost încă evaluate, dar care, după unele aprecieri, ar atinge 140 mil. t.

În partea de est a Turciei a fost descoperit un nou zăcămînt petrolier care se apreciază că va produce 700 t de țiței zilnic. Experții apreciază că acest zăcămînt este cel mai important din Turcia.

În Japonia la universitatea Tohoku s-a pus la punct la nivel de laborator un nou procedeu mai economic pentru fabricarea stirenului. Deși nu au fost publicate detalii cu privire la acest procedeu, noutatea acestuia constă în trecerea etilenei printr-o fracțiune petrolieră bogată în hidrocarburi aromatice, provenită dintr-o instalație de reformare, cu formare de etilbenzen. Etilbenzenul rezultat este dehidrogenat la stiren. Pe baza rezultatelor de laborator s-a construit o instalație-pilot cu o capacitate de producție de 150 t/stiren/lună, care a costat 224 000 dolari. În premisa că se vor obține rezultatele scontate, se preconizează construirea unei instalații de obținere a stirenului prin acest procedeu cu o capacitate de producție de 30 000 t/an, care ar urma să fie pusă în funcțiune în anul 1967.

În Anglia s-au întocmit noi proiecte pentru mărirea capacității de prelu-

crare a rafinăriilor cu 30% în următorii trei ani, urmînd să atingă 87 mil. t în anul 1967. Printre noile rafinării de petrol care urmează a fi construite se menţionează o rafinărie cu o capacitate de prelucrare de 3 mil. t/an a societăţii Total Oil Products, o rafinărie de 4 mil. t/an a societăţii Petrolifere Belge, o rafinărie de 6 mil. t/an a societăţii Shell, două rafinării a circa 2 mil. t/an, fiecare aparţinînd societăţii AGIP, precum şi alte trei rafinării aparţinînd societăţilor Gulf, ICI şi Phillips Petroleum, ultima avînd o capacitate de 5 mil. t/an. De asemenea, se prevede extinderea rafinăriei de la Lhandarcy a societăţii British Petroleum de la 5,5 la 8 mil. t/an.

În Venezuela un foraj de mare adîncime efectuat în lacul Maracaibo a dus la descoperirea unui important zăcămînt de ţiţei, producţia iniţială a acestei sonde atingînd 530 t/zi.

În nord-vestul Angliei societatea ICI construieşte o uzină pentru separarea hidrocarburilor aromatice şi a ciclohexanului din fracţiuni petroliere, care se consideră a fi una dintre cele mai mari din lume. Capacitatea de producţie a acestei uzine va atinge 400 000 t/an hidrocarburi aromatice. Produsele rezultate vor servi ca materie primă pentru nevoile proprii ale societăţii ICI în cea mai mare parte. Astfel, ciclohexanul şi benzenul vor fi folosite pentru fabricaţia nylonului şi a anilinei, toluenul pentru fabricarea spumelor de poliuretan, iar amestecul de xileni va permite prin izomerizare să treacă în paraxilen, folosit în fabricarea fibrelor poliesterice.

Într-un studiu recent asupra mijloacelor de combatere a coroziunii în industria petrolieră, s-a constatat că pentru fiecare milion de tone capacitate de rafinare pe an sînt necesare 3 000 t rezervoare-anexe, 3 000 t conducte, 1 200 t cuptoare şi construcţii metalice şi 6 000 t coloane şi instalaţii mecanice.

La Berre în Franţa se prevede construirea unei uzine de polietilenă de înaltă presiune, cu o capacitate de producţia de 45 000 t/an.

Materia primă, etilena, va fi livrată de o instalaţie de cracare a benzinei cu o capacitate de producţie de 500 000 t/an în curs de construcţie. Procedeul de fabricare a polietilenei este pus la dispoziţie de BASF. Tot în Franţa la Feyzin s-au construit o uzină de policlorură de vinil cu o capacitate de producţie de 25 000 t/an şi o uzină de polietilenă cu o capacitate de producţie de asemenea de 25 000 t/an folosind ca materii prime gazele livrate de o instalaţie de cracare cu abur care va livra 80 000 t/an etilenă.

Conform unei legi promulgate în anul 1961 în R.F. Germană, pînă la 1 octombrie 1964 întreaga industrie de detergenţi a trebuit să-şi adapteze producţia pe detergenţi biodegradabili, după această dată nemaifiind permisă vînzarea de detergenţi nebiodegradabili. În spiritul acestei legi 80% din substanţele active din detergenţi trebuie să se degradeze în instalaţiile de epurare a apelor reziduale. În acest scop firma Hülls a trecut la o nouă metodă de fabricare a detergenţilor pornind de la olefine şi de la acidul clorhidric rezidual, rezultat ca subprodus la fabricarea policlorurii de vinil. Dodecilbenzenul sulfonat cu catene laterale neramificate obţinut satisface, după experienţele de laborator efectuate, cerinţele noii legi.

Deşi industria petrochimică japoneză a început să se dezvolte pe scară largă abia din anul 1962, în anul 1967 se prevede ca 35% din întreaga producţie a industriei chimice japoneze să o reprezinte produsele petrochimice. În cursul anului 1963 Japonia dispunea în total de patru instalaţii pentru producerea etilenei, avînd fiecare o capacitate de producţie de 80 000 t/an, şi una în construcţie, cu o capacitate de producţie de 50 000 t/an etilenă. În anul 1965 fiecare dintre cele patru instalaţii existente în funcţiune în anul 1962 şi-a mărit capacitatea de producţie la 150 000 t/an. Toate aceste instalaţii funcţionează pe baza unor licenţe obţinute din Europa sau din S.U.A. Producţia de polietilenă de densitate mică în 1963 a atins 150 000 t, iar cea de densitate mare 50 000 t. Consumul de produse petroliere estimat pentru următorii cinci ani în Japonia prevede un indice anual de creştere de 34%. Procedeele de cracare folosite în toate rafinăriile, în afara unei rafinării care aplică procedeul ESSO, sînt procedeele Stone şi Webster.

În Republica Gabon amplasată pe coasta Africii Occidentale se prevede construirea unei rafinării de petrol cu o capacitate de prelucrare de 700 000 t/an. Gabonul, Nigeria şi Angola sînt singurele ţări de pe coasta Africii Occidentale care dispun de zăcămintele proprii de petrol puse în exploatare. Rafinăria menţionată, amplasată la Port Gentil, va prelucra ţiţeiul propriu, precum şi din celelalte două ţări vecine.

În Anglia a fost pusă în funcţiune la sfîrşitul anului 1964 o nouă rafinărie de petrol la Milford Haven cu o capaciate de prelucrare de 163 000 m³ zilnic. Rafinăria produce benzine auto, benzine de aviaţie, combustibili pentru turboreactoare, petrol lampant, motorine, uleiuri, precum şi gaze lichefiate. Rafinăria dispune de un parc de 67 de rezervoare pentru materii prime şi produse finite de 70 000 m³.

Coloana de distilare primară prevăzută cu 47 talere are un diametru de 6,9 m şi o înălţime de 59 m. Rafinăria mai cuprinde şi o instalaţie de distilare sub vacuum cu o capacitate de prelucrare de 1 580 m³/zi. Instalaţia de recuperare a gazelor cuprinde un absorber de deetanizare şi o coloană de depropanizare. Absorberul de deetanizare recuperează propanul, butanul şi hidrocarburile superioare care sînt trimise în instalaţia de depropanizare pentru separarea propanului şi a butanului.

Pentru eliminarea apei, a hidrogenului sulfurat şi a mercaptanilor din propan şi butan sînt folosite două turnuri cu site moleculare.

O instalaţie de platformare produce o benzină cu indice octanic 93.

Întreaga rafinărie este automatizată şi condusă dintr-o cameră centrală în care se indică condiţiile de funcţionare a instalaţiilor, debitele fluidelor, nivelul acestora, toate fiind reglate automat. De asemenea, instalaţia este prevăzută cu aparate de măsură pentru parametrii care determină calitatea produselor, astfel încît calitatea materiilor prime şi a produselor finite se poate controla în mare măsură din camera de comandă a rafinăriei. Conductele rafinăriei de diametre mari sînt estimate la 5 000 t.

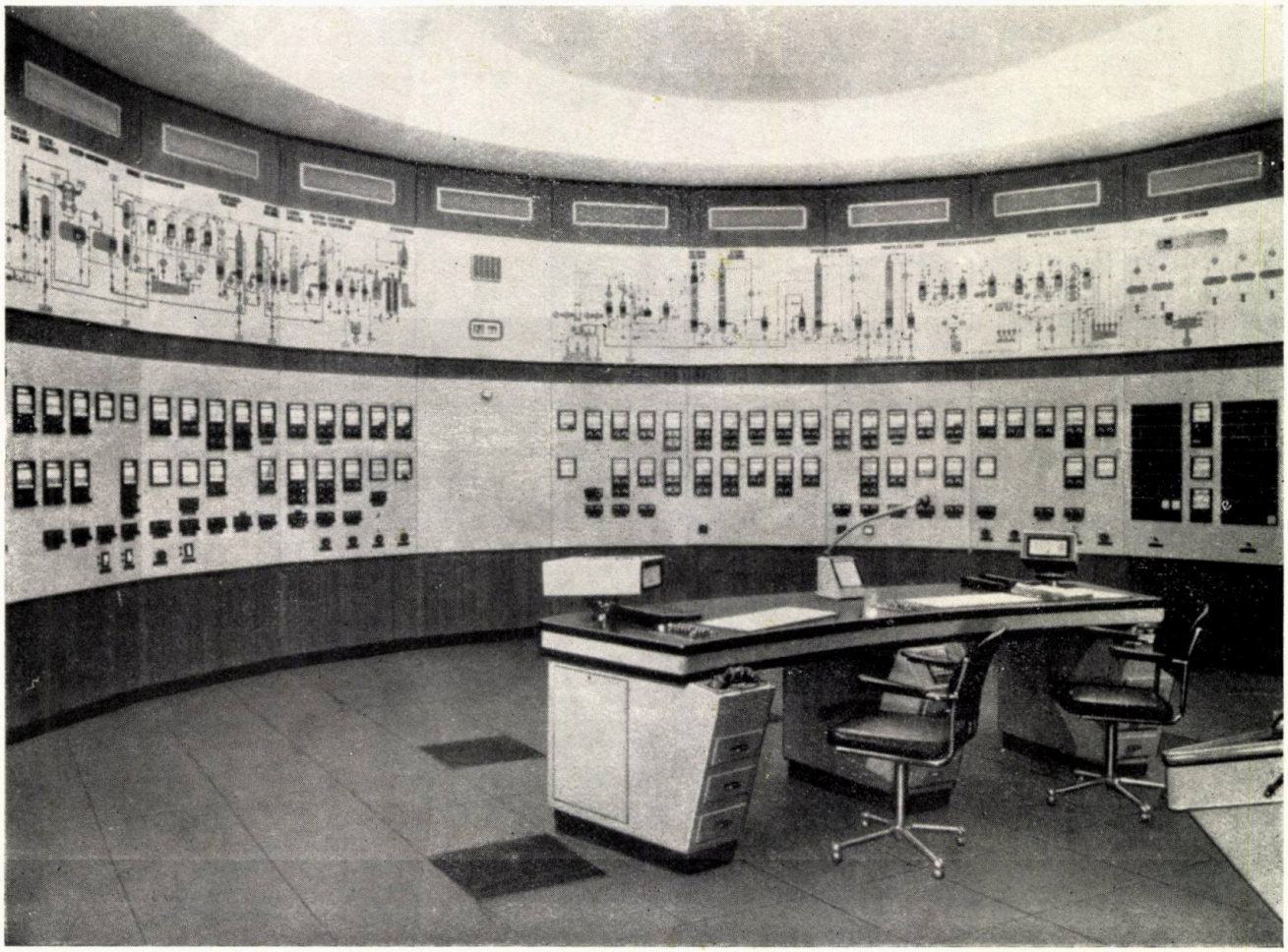
În Japonia societatea Mitsubishi construieşte o nouă uzină de etilenă cu o capacitate de producţie de 100 000 t/an paralel cu extinderea capacităţii de producţie a instalaţiei existente de la 142 000 la 182 000 t/an, astfel încît în cursul anului 1968 va dispune de o capacitate de producţie totală de 282 000 t/an etilenă. Paralel cu creşterea producţiei de etilenă apar şi noi unităţi consumatoare. În anii 1965–1966 vor fi puse în funcţiune în Japonia circa 40 de instalaţii noi care folosesc etilena ca materie primă.

Revista PETROL ŞI GAZE, organ al Ministerului Industriei Petrolului şi Chimiei şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din R.P.R. (C.N.I.T.). Redacţia: Bucureşti, str. Ion Ghica, nr. 3, raion Tudor Vladimirescu, telefon 16.78.78. Revista este editată de Centrul de documentare al industriei petrolului şi chimiei. Abonamentele pentru biblioteci, cabinetele tehnice, individuale se pot achita în numerar sau în contul nostru de virament: Centrul de documentare al industriei petrolului şi chimiei — sectorul publicaţiilor tehnice — telefon 14.72.10, Bd. N. Bălcescu, nr. 16, raion 30 Decembrie, cont 136402 — 17 B.R.P.R., Filiala 30 Decembrie, Bucureşti.
Tarif pentru întreprinderi: lei 160 anual; tarif pentru abonamentele individuale: lei 30 anual. Preţul unui exemplar: lei 8.
Taxele poştale plătite în numerar conform aprobării D.G.P.Tc. nr. 560/17 013/1964.
Tiparul: întreprinderea poligrafică „Informaţia", Bucureşti — c. 269.

Livrează

H&B

instalații complete de măsurare și reglare pentru industria chimică, petrochimică, metalurgică și energetică



Tabloul de comandă al instalației de fabricare a olefinelor la Uzinele Scholven-Chimie A. G., Gelsenkirchen-Buer, Republica Federală Germană

Vă rugăm să vizitați standul nostru în cadrul Expoziției R. F. Germane din pavilionul de expoziții de la București, 18 — 30 mai 1965.

H&B S&F H&B ELIMA H&B PNEUMATIK Eurocomp

HARTMANN & BRAUN · MESS- UND REGELTECHNIK

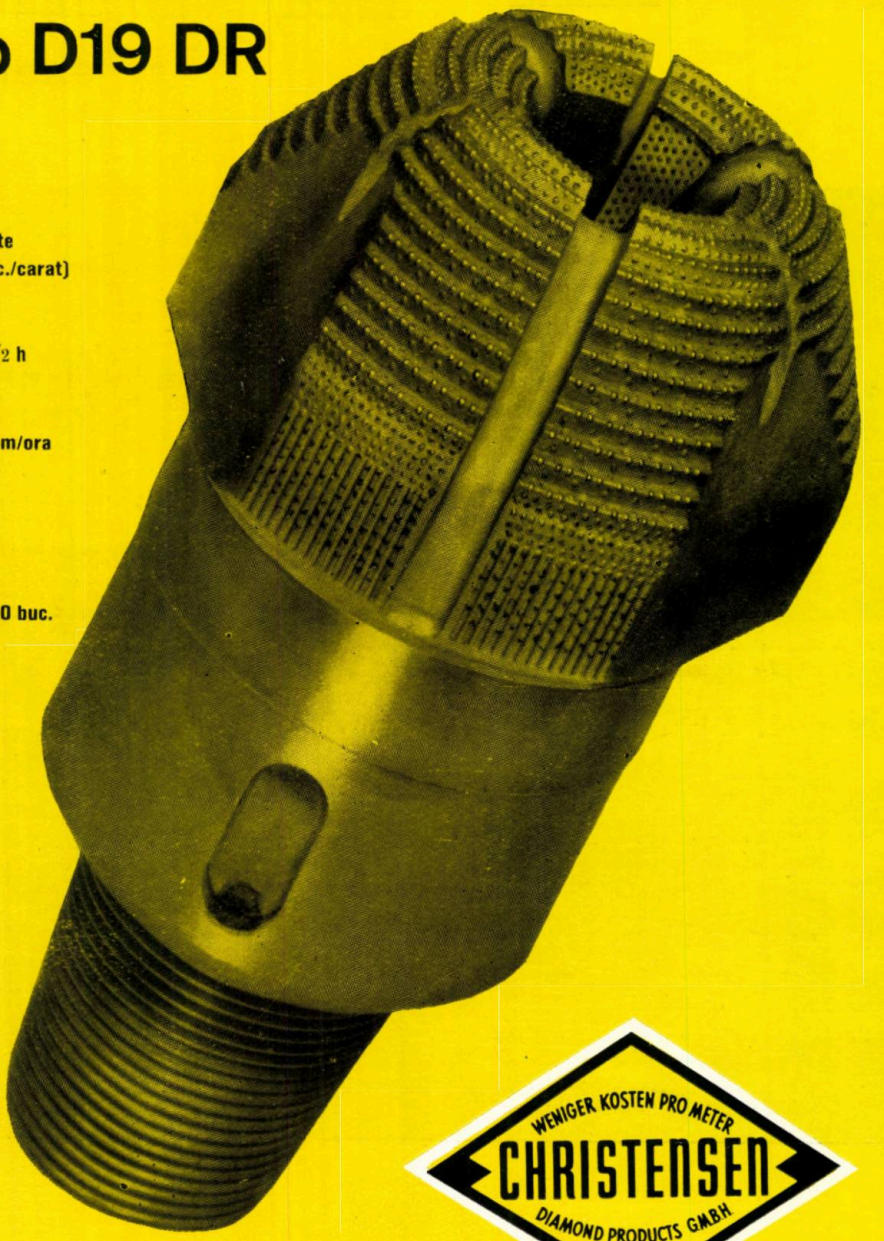
HARTMANN & BRAUN AG 6 Frankfurt/M.-West 13 Postfach 1361 ☎ 77061 1 Frankfurt/M. 4-13544 hubag ffm

1789,9 metri foraţi

cu o sapă cu diamante Christensen tip D19 DR

DATE TEHNICE

Tipul sapei D 19 DR 7-7/16"
Cantitatea de diamante insertate = 410 carate-mărime (6-8 buc./carat)
Diamante recuperate după folosire = 254 carate
Ore efective pe talpă = 484-1/2 h
Nr. marşurilor executate pentru control = 4
Viteza mecanică medie = 3,70 m/ora
Terenul: Gresii
Argile tari
Sare
Anhidrid
Sape cu role necesare pentru executare aceluiaşi metraj = 40 buc.
Nr. de marşuri = 40 buc.
Costul sapei cu diamante pe m. l. forat = 5.60 DM



WENIGER KOSTEN PRO METER
CHRISTENSEN
DIAMOND PRODUCTS G.M.B.H.

Rezultatele de mai sus se datoresc noilor construcţii de scule cu diamante fabricate de firma noastră a cărei deviză este - Cel mai scăzut preţ pe metru forat

CHRISTENSEN DIAMOND PRODUCTS G. M. B. H.

CELLE · BRAUNSCHWEIGER HEERSTR. 61 · RUF 5951/2 u. 6987/8 · FERNSCHR. 09/2549 KABEL CHRISDIACOG CEL

ACESTE SCULE POT FI VAZUTE LA EXPOZITIA TEHNICA A REPUBLICII FEDERALE GERMANE BUCARESTI, STANDUL NR. 246/247

FIRMA CHRISTENSEN
LONGYEAR

PRODUCE:

SCULE CU DIAMANTE NECESARE FORAJULUI SONDELOR DE PETROL ŞI GAZE, FORAJULUI DE EXPLOATARE PENTRU SUBSTANŢE MINERALE SOLIDE CÎT ŞI ÎN ALTE SCOPURI INDUSTRIALE. INSTALAŢII COMPLETE DE SONDEZE MECANICE PENTRU DIFERITE UTILIZĂRI, CAROTIERE ETC.

ÎN STAND SÎNT EXPUSE:

SAPE CU DIAMANTE, COROANE CU DIAMANTE, CAROTIERE DUBLE ETC. CONSTRUITE DUPĂ CELE MAI MODERNE CERCETĂRI CORESPUNZĂTOARE DIFERITELOR FORMAŢIUNI CE SE ÎNTÎLNESC ÎN FORAJUL DE PETROL ŞI MINIER PENTRU ADÎNCIMILE CELE MAI MARI DE FORAJ. INSTALAŢII MODERNE DE SONDEZE MECANICE ÎMPREUNĂ CU PRINCIPALELE ACCESORII-CAROTIERE INTRODUCTIBILE, PRĂJINI PENTRU CAROTIERE INTRODUCTIBILE, CAROTIERE PENTRU BETON.

VAG în Bucureşti

Pentru transportul, depozitarea şi prelucrarea ţiţeiului, a produselor finite şi a gazelor în :

CONDUCTE DE PETROL, CISTERNE, RAFINĂRII, UZINE PETROCHIMICE ŞI CHIMICE

livrăm armături conform normelor germane (DIN), americane (API) şi engleze (BS). Ventilele noastre pentru aceste instalaţii sînt construite pentru temperaturi înalte şi joase. Confecţionate din materialele indicate în normele germane DIN sau americane ASTM, armăturile noastre lucrează deja la orice dimensiuni şi trepte de presiune în numeroase instalaţii din Europa. Firma noastră ţine cont fireşte de normele fiecărei ţări şi livrează orice tip de execuţie – antrenare manuală, hidraulică, electrică sau antiexplozivă.

Putem satisface şi condiţiile cerute de societăţile petroliere internaţionale şi firmele contractante, care prevăd măsuri de securitate mult mai riguroase decît cele din normele existente.

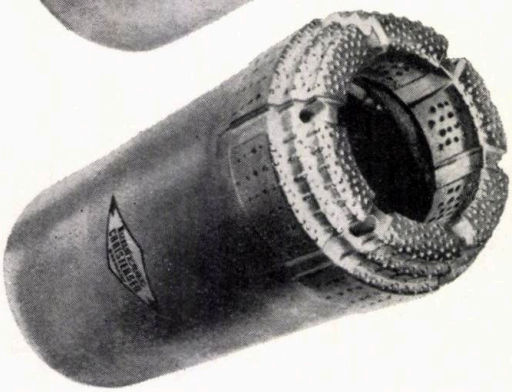
La cerere, vă stăm la dispoziţie cu informaţii amănunţite.

Vă trimitem la cerere prospecte, cataloage şi instrucţiuni.

Vom primi cu plăcere vizita dv. la Expoziţia tehnică a Republicii Federale Germane din 18–30 mai 1965 la pavilionul de expoziţii, standul 115.

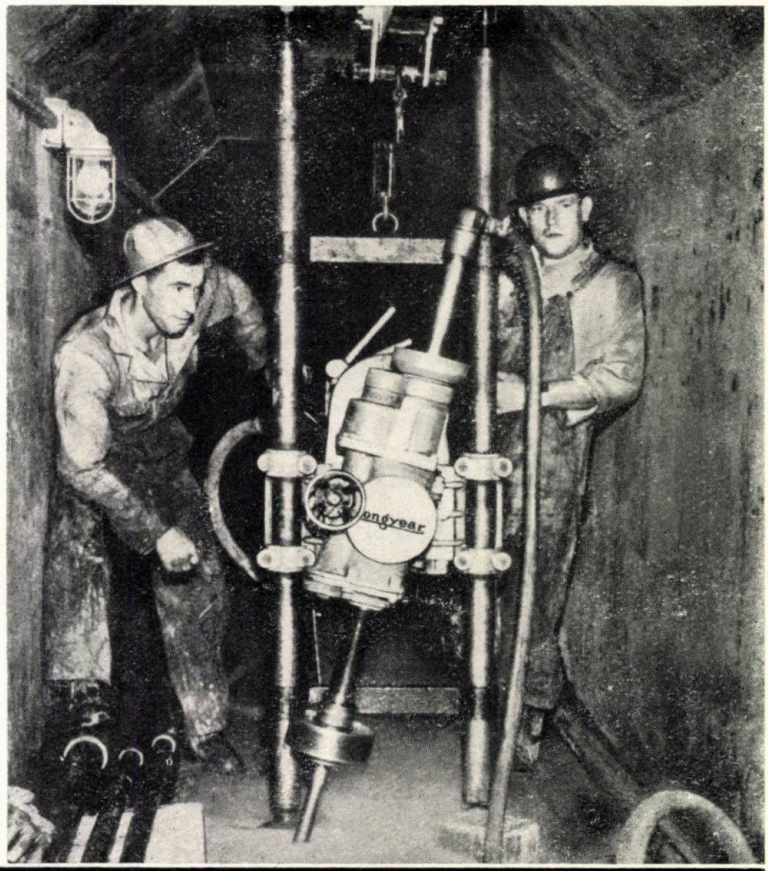
VEREINIGTE ARMATUREN-GESELLSCHAFT MBH
MANNHEIM
REPUBLICA FEDERALĂ GERMANĂ

Sapă cu diamante tip D 21 pentru forajul minier

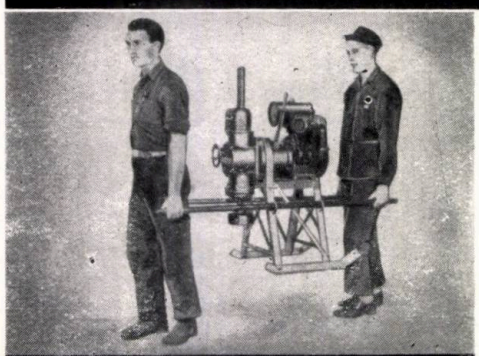


Coroană cu diamante de tipul în trepte cu canale de circulaţie pe faţa frontală

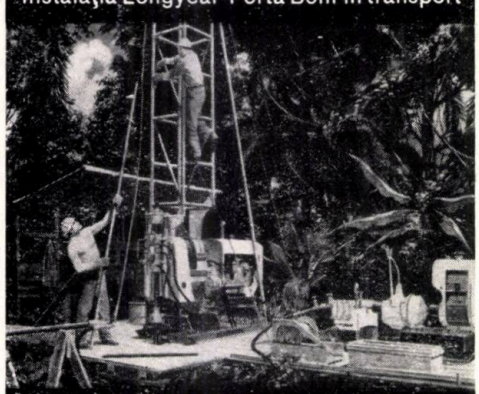
Instalatia Longyear-Wolverine in lucru la un foraj de injecţie



SONDEUZE MECANICE



Instalaţia Longyear-Porta Bohr în transport



Sondeuza Longyear 44 cu pompa de noroi şi troliu cu carotiera introductibilă

Agregate pentru forajul în subteran şi la suprafaţă
livrabile in 10 tipuri diferite pentru adîncimi 0-1700 m
înprenă cu toată aparatura necesară
Pompe de noroi, carotiere, carotiere duble, carotiere simple, carotiere introductibile cu cablu, prăjini, burlane cu saboţi etc
Agregate pentru luat probe din beton
cu coroane cu diamant, metale dure şi sape

Experienţa obţinută pînă în prezent permite executarea de scule cu diamante (coroane, sape etc), după cele mai noi cunoştinţe tehnice corespunzatoare celor mai diferite condiţii de lucru

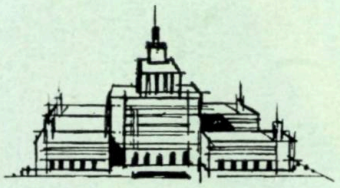
Christensen
Longyear

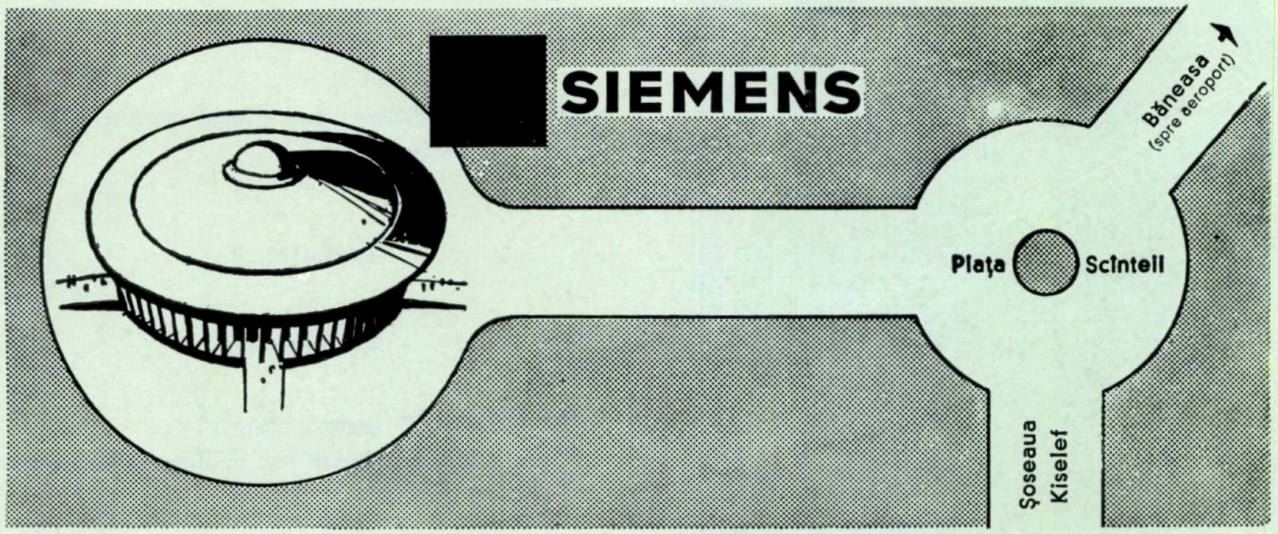
Diamond Core Drill Suppliers GmbH. 3101 Celle

Braunschweiger Heerstraße 61 Ruf (05141) 59 51/52 · 69 87/88 Telex 09-2 549

ACESTE SCULE POT FI VAZUTE LA EXPOZITIA TEHNICA A REPUBLICII FEDERALE GERMANE BUCARESTI, STANDUL NR. 246/247

SIEMENS





Expoziția tehnică a Republicii Federale Germane

18—30 mai 1965

În pavilionul SIEMENS din cadrul expoziției prezentăm :

Scheme exemplificatoare de producere, transport și distribuire a energiei.

Scheme exemplificatoare din tehnica THYRISTOR pentru industria chimică și regulatoare de acționare pentru industria grea.

Instrumente de măsură și reglaj pentru automatizarea proceselor tehnologice.

Dispozitive și aparate de măsură electrice.

Aparate electroacustice și de tehnică cinematografică, aparate telefonice, elemente de construcție și tuburi.

Aparate Röntgen pentru diagnostic și terapie.

Aparate medicale electrofizice.

Produse dentare și aparate electroacustice auditive.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AKTIENGESELLSCHAFT
SIEMENS-REINIGERWERKE AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin West, München, Erlangen.

BUCHAREST
INDUSTRIALEXPORT
RUMANIA

Highly efficient Rumanian made oilfield equipment

Drilling rigs driven by Diesel engines with torque converters for

Exploration

or

Exploitation

up to 800–7,000 meters depth
– Tools and equipment for drilling, production and fishing jobs

Exported by :

„INDUSTRIALEXPORT"

2, Gabriel Péri Street
Bucharest – Rumania
Telephone 116 Telex 214

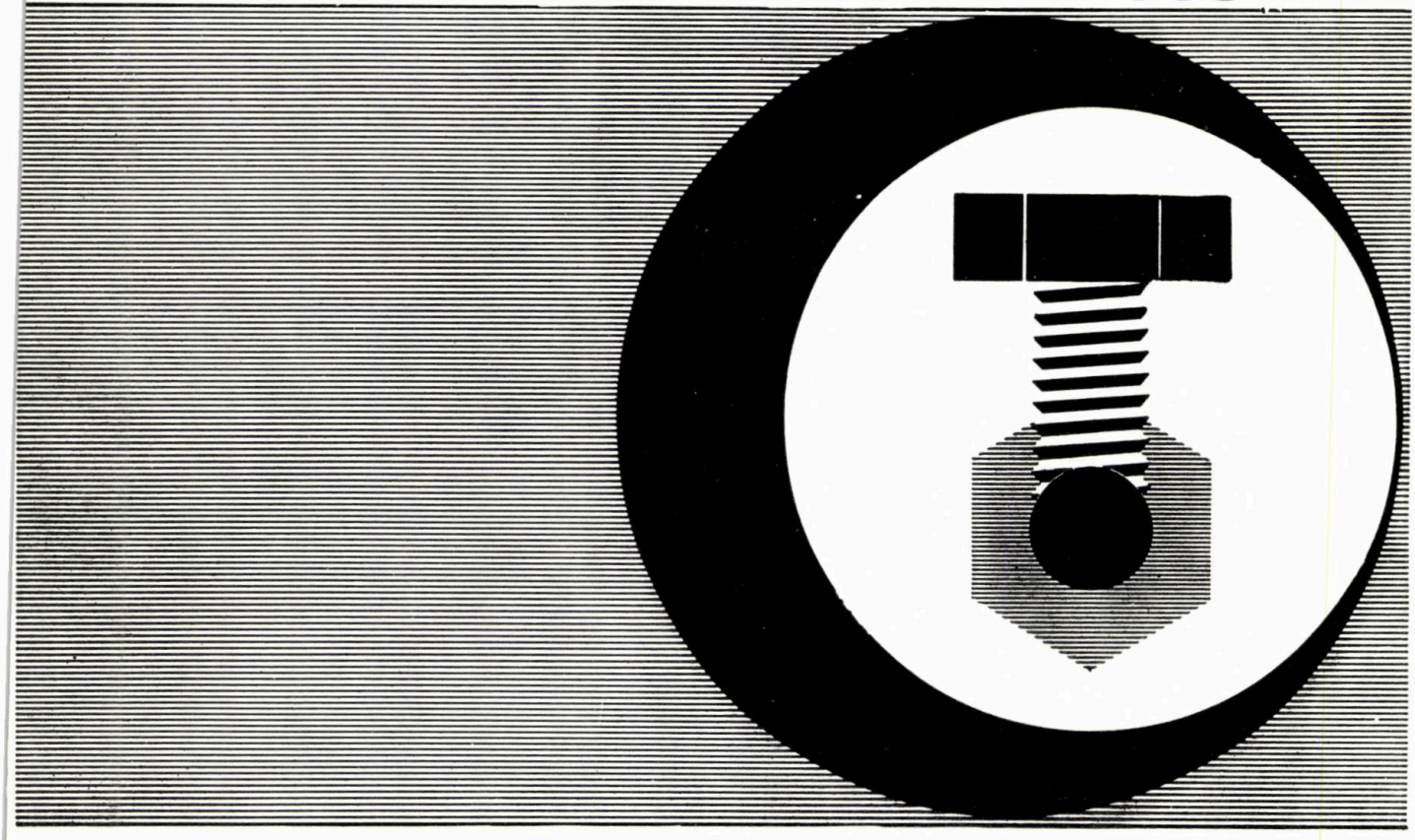
Technical assistance granted for erecting, starting and exploitation of the drilling rigs supplied.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS CENTRUM

INDUSTRIALEXPORT

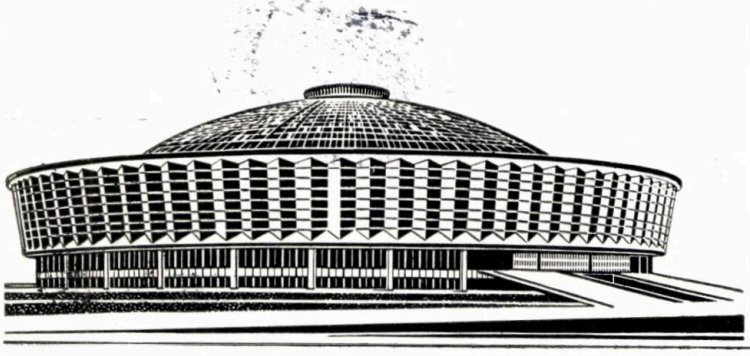
EXPOZITIA TEHNICA A REPUBLICII FEDERALE GERMANE

BUCUREȘTI 18-30 MAI 1965



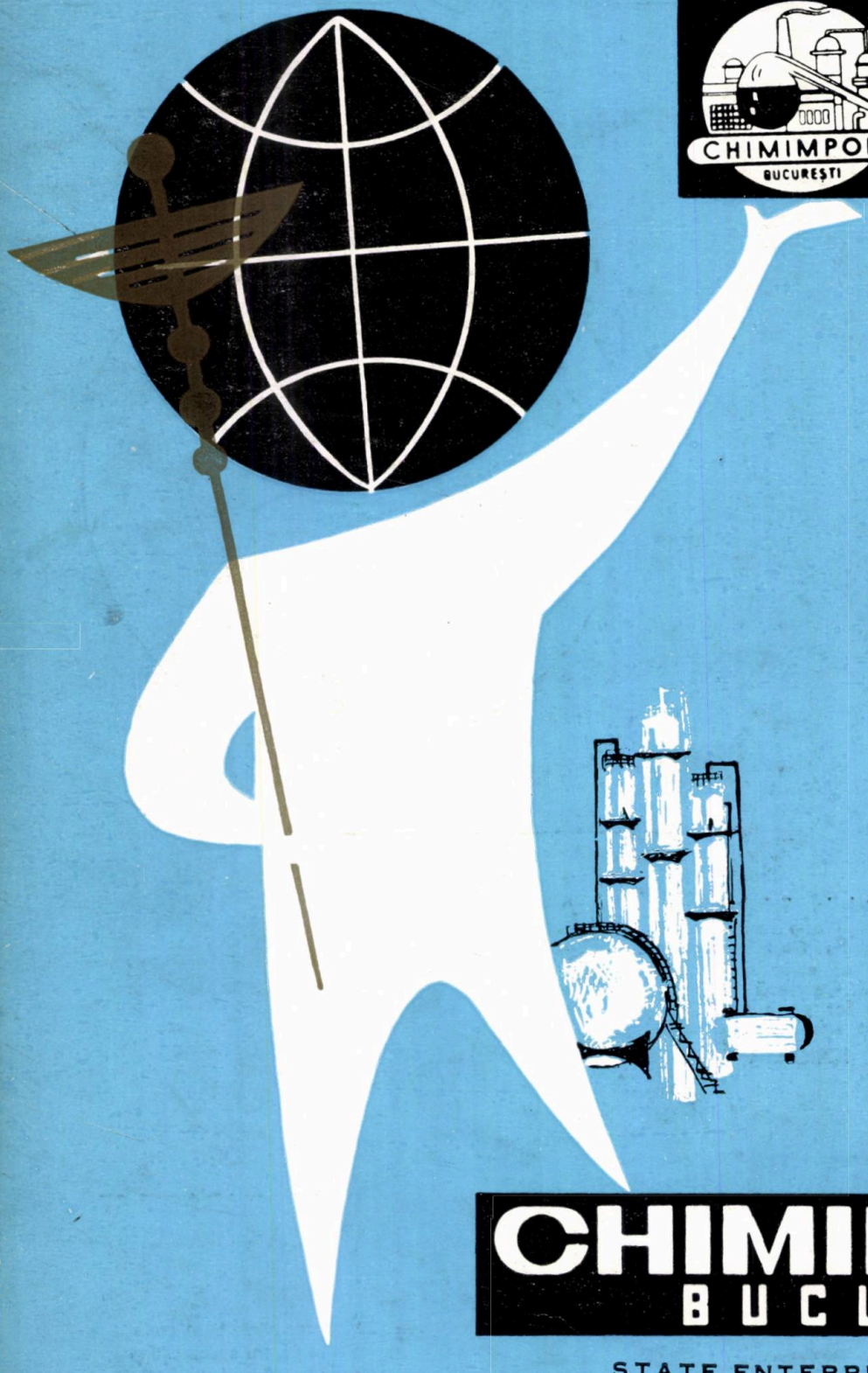
Științele naturii stau la baza progresului tehnic. Tehnica influențează progresul societății. Lumea de astăzi este lumea tehnicii. Expoziția tehnică a Republicii Federale Germane prezintă vizitatorilor un rezumat cuprinzător al celor mai noi realizări dobîndite în Republica Federală Germană în domeniul științei și tehnicii. Expun produsele lor peste 400 de firme importante din toate sectoarele tehnicii.

EXPOZIȚIA ESTE DESCHISĂ ZILNIC ÎN PERIOADA 18—30 MAI 1965.



BDUL. MARASTI 67
(PIATA SCINTEII)

Vizitarea zilnic între orele
10-14 pentru specialiști și
14-19 pentru public



Sole exporters in Rumania for:

Inorganic chemical product

Chloro-sodium products, cal cium carbide, sodium bichroma te, carbon-black, sodium bicar bonate, etc.

Organic chemical product

formic acid, oxalic acid, aroma tic hydrocarbides, phenol inter mediates for dyestuffs, solvents organic dyestuffs, polyviny chloride, lacquers and paints bleached reed pulp, synthetic rubber, reclaimed rubber, pe troleum jelly and white oils castor oil, synthetic detergents chlorinated insecticides, essen tial oils, etc.

POLYVINYL CHLORIDE
POLYSTYREN
POROUS AMYNOPLASTE
PHENOPLASTE

PHARMACEUTICAL SUBSTANCES AND MEDICINES
CHEMICAL REAGENTS
COSMETICALS AND PARFUMERY

CHIMIMPORT
BUCUREŞTI

STATE ENTERPRISE FOR FOREIGN TRADE
BD. REPUBLICII No. 10 — TELEX No. 215
P. O. BOX 525 — TELEPHONE No. 16.06.36
TELEGRAPHIC ADDRESS: „CHIMIMPORT" BUCHAREST

E 1445

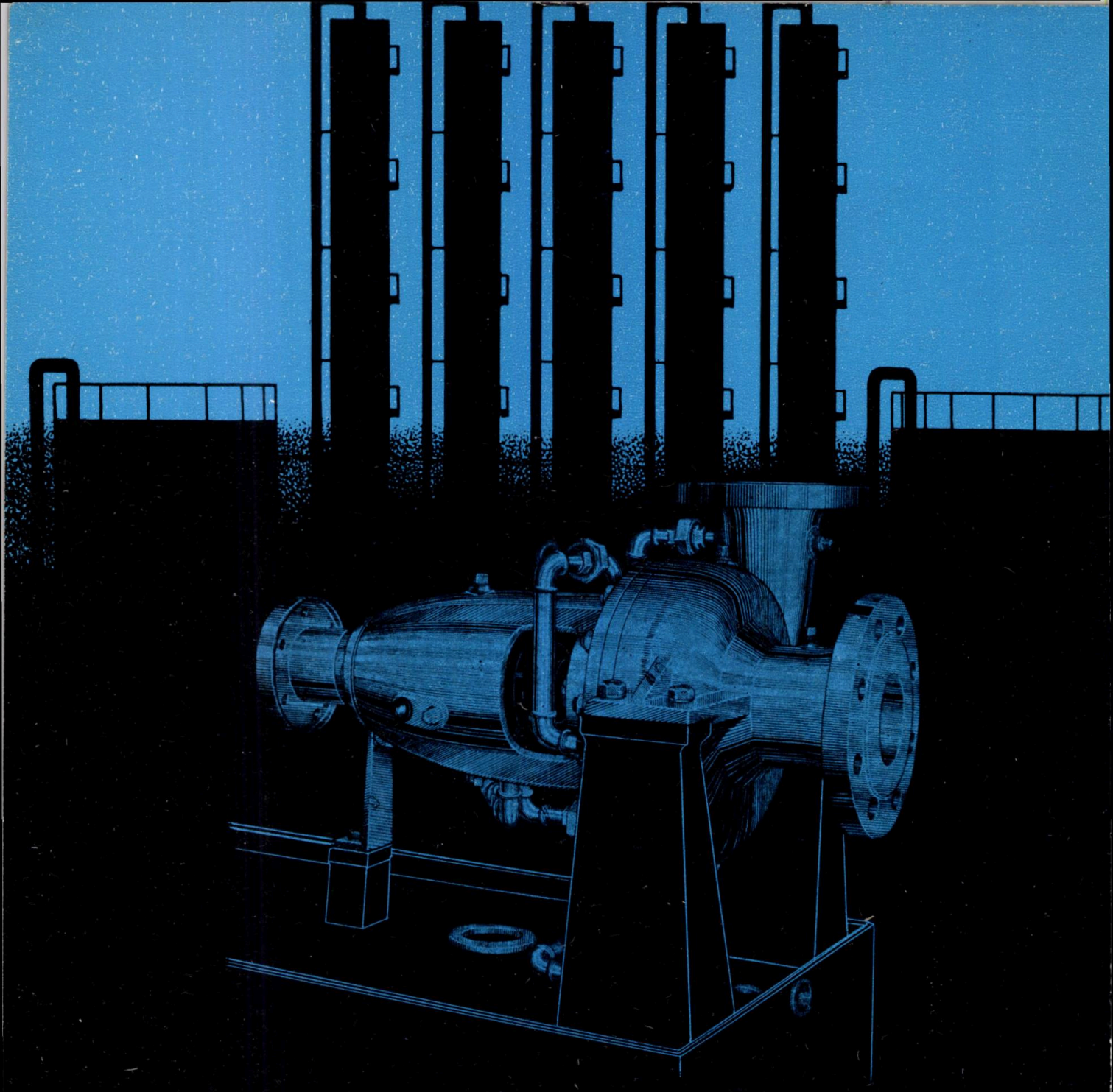
PETROL ȘI GAZE

5

MAI 1965
VOL. 16. PAG. 257—314

★

BUCUREȘTI
ROMÂNIA



POMPE TERMA

Special construite pentru transportul fluidelor pînă la temperatura de 400°C din industria petrolieră şi alte ramuri industriale care utilizează în procesul tehnologic fluide calde.

UZINA DE POMPE

BUCUREŞTI

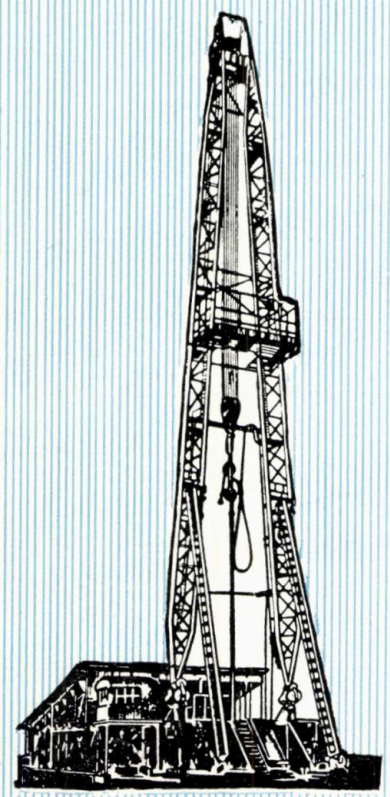
Str. Ziduri Moşi nr. 25. Tel. 35 50 00

E 1445

PETROL ŞI GAZE

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ES DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

CUPRINS



Pag.

G. Stoica : **Folosirea feroceromlignosulfonatului, carboximetilcelulozei de sodiu şi nonilfenoloxietilatului la tratarea fluidelor de foraj în condiţii speciale** 257—259

M. Iorgandopol : **O nouă metodă de clasificare a pierderilor de circulaţie la forajul sondelor prin roci fisurate** 260—262

D. Constantinescu, Al. Costinescu şi N. Mereanu : **Despre uzurile sapelor cu conuri** 263—266

Al. Soare : **Determinarea timpului de interferenţă dintre sonde făcînd uz de teoria curgerii fluidelor compresibile prin medii poroase** 267—270

A. Ionăşcuţ şi V. Raszillier : **Cîteva proprietăţi fizice ale emulsiilor de apă în ţiţei** 271—276

M. Jung : **Determinarea cantităţilor de gaze uscate la măsurarea gazelor umede prin metoda orificiului** 277—281

I. Buzaş : **Protejarea anticorosivă a unor utilaje de rafinărie prin emailare sau cromare** 282—284

G. Ausländer : **Despre problema amestecurilor** 285—290

S. Raşeev şi I. Ghejan : **Studiu asupra solubilităţii unor parafine şi uleiuri în amestecuri de furfurol şi hidrocarburi aromatice** 291—298

V. Covrig şi T. Hănciulescu : **Consideraţii asupra planificării lucrărilor geologice în industria extractivă de ţiţei** 299—303

I. Munteanu şi I. Scheianu : **Contribuţii la cercetarea fizico-chimică a paragelului** 304—307

RECENZII 270

INFORMAŢII ECONOMICE 284

CRONICĂ 308

DOCUMENTARE 309—314

Fotografia de pe coperta I reprezintă
INSTALAŢIA DE COCSARE ÎNTÎRZIATĂ DE LA RAFINĂRIA DIN ORAŞUL GHEORGHE GHEORGHIU-DEJ

COMITETUL DE REDACŢIE

Ing. I. NICULESCU, Laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil, ing. GH. ALDEA, ing. M. BOGDAN, ing. C. CĂPRARU, ing. M. CONSTANTINESCU, ing. V. COVRIG, ing. N. ION, ing. G. IOACHIM, ing. G. PACOSTE, ing. N. ROŞCA, ing. S. SOCOL, ing. A. ZBEREA.

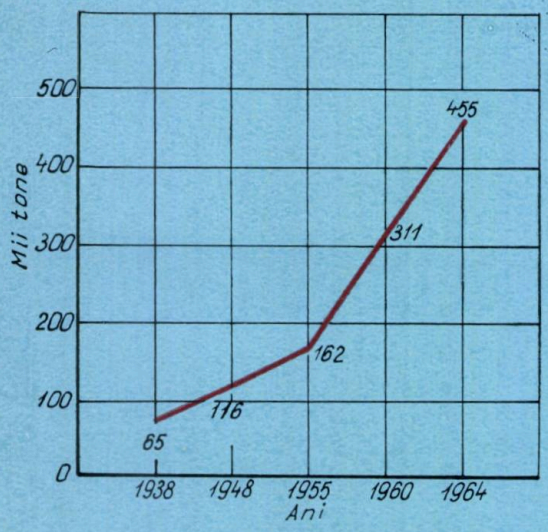


Fig. 1. Producţia de uleiuri minerale în România în perioada 1938—1964

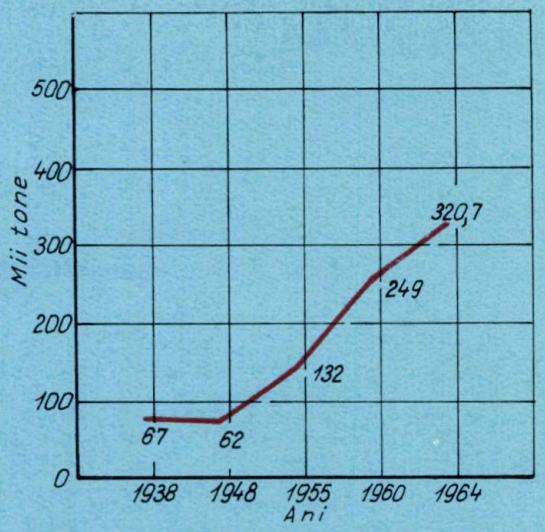


Fig. 2. Producţia de bitum de petrol în România în perioada 1938—1964

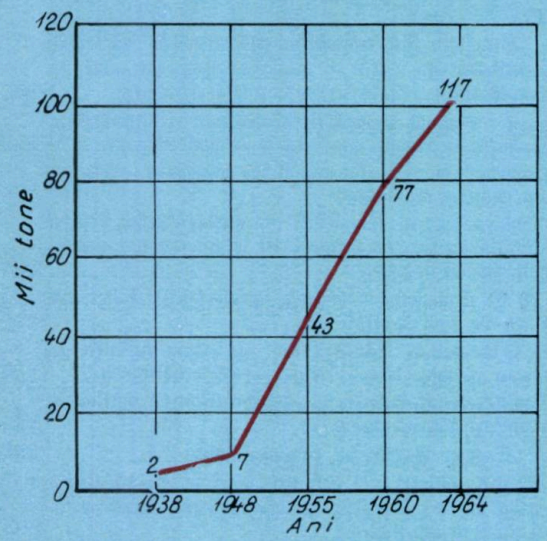


Fig. 3. Producţia de gaze lichefiate în România în perioada 1938—1964

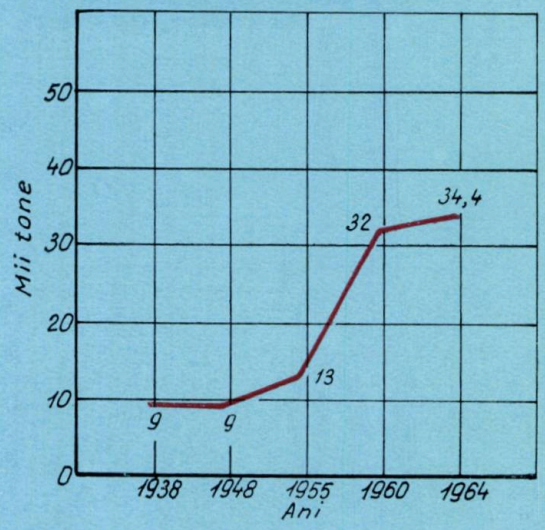


Fig. 4. Producţia de parafină în România în perioada 1938—1964

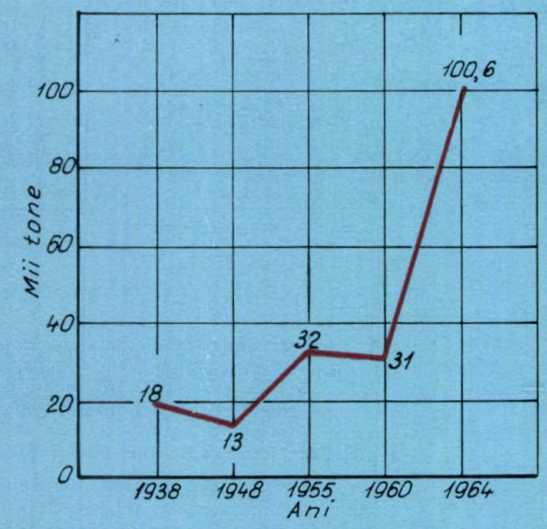


Fig. 5. Producţia de cocs de petrol în România în perioada 1938—1964

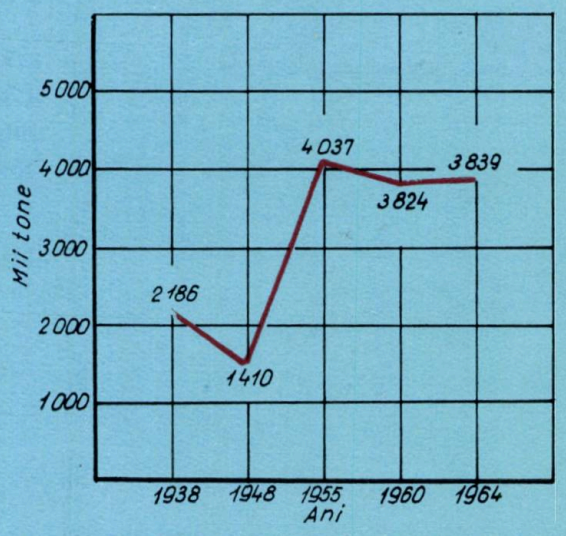


Fig. 6. Producţia de păcură în România în perioada 1938—1964

MŰSZAKI KÖNYVTÁRÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

contents

G. Stoica : **The use of ferrochromelignosulphonate, Na-carboximethyl cellulose and nonylphenoloxiethylate for drilling fluid in special conditions** 257—259

M. Iorgandopol: **A new method of classifying the circulation losses in drilling the wells through fissured rocks** 260—262

D. Constantinescu, Al. Costinescu and N. Mereanu: **Abouth the rock bit wear** 263—266

A. Soare : **Determining the well interference time by means of the theory of a compressible fluid flowing through porous media** 267—270

Ionăşcuţ and Rassilier: **Some physical properties of water emulsions in crude oil** 271—276

Jung Matei: **Determining the dry gas quantities when moist gas in measured** 277—281

I. Buzaş: **The anticorrosive protection of refinery equipment by enamelling or chrome plating** 282—284

G. Ausländer : **Concerning the mixture problems** 285—290

S. Raşeev and I. Ghejan: **A study concerning the solubility of some paraffins and oils in mixtures of furfurol with aromatic hydrocarbons** 291—298

V. Covrig and T. Hănciulescu: **Some considerations concerning the planning of geological work in the oil extraction industry** 299—303

I. Munteanu and I. Scheianu : **Contributions to the physical and chemical investigation of paragel** 304—307

REVIEWS 270

ECONOMIC NEWS 284

CHRONICALE 308

DOCUMENTATION 309—314

G. Stoica : **The use of ferrochromelignosulphonate, Na-carboximethyl cellulose and nonylphenoloxiethylate for drilling fluids in special conditions**

The author presents a series of laboratory experiments with chemicals such as ferrochromelignosulphonate (Q.Broxin), CMC (EL-G product), nonilphenoloxiethylate used for treating the drilling fluids under the conditions met with in wells (contamination by gypsum, aggressive saline waters, etc.) and where formations with high pressures and temperatures are found.

Some information is given concerning the behaviour of these chemicals in treating the drilling fluids at the wells 610 Govora, 611 Otăsău, 1503 Foleşti, Zăvoaia, Salcia and Brodina when the difficulties met at different depths impaired the characteristics of the drilling fluid. The way of overcoming these difficulties is also shown.

Petrol şi Gaze 16, nr. 5, 1965, p. 257—259
D.C. 622.243.14.001.7

M. Iorgandopol: **A new method of classifying the circulation losses in well drilling through fissured rocks**

A new method of classifying the circulation losses in well drilling through fissured rocks is suggested. This method based on the determination of the conventional height of the fissure could complete the currently used method of the receptivity index. The analytical calculus is based on the assimilation of the fissure system through which the circulation losses occur with a single equivalent fissure whose height being invariable it represents the conventional height of the fissure.

Though being simple, the analytical relations suggested require the knowledge of the variation mode of the curve $\sigma_0 = f(t°C)$ taking into consideration the reagent used to treat the drilling fluid and the knowledge of the geotermical gradient for the respective structure.

Petrol şi Gaze 16, nr. 5, 1965, p. 260—262
D.C. 622.244.143.082.004.16

S. Raşeev and I. Ghejan : **A study concerning the solubility of some paraffins and oils in mixtures of furfurol with aromatic hydrocarbons**

Some experimental data are given concerning the solubility of some paraffin and oil fractions in different mixtures of furfurol and aromatic hydrocarbons. Benzene and toluene in different proportions with furfurol were used as aromatic hydrocarbons, the results being expressed by solubility curves traced for a wide range of concentrations and temperatures.

Solubility data for the same paraffin and oil fractions in acetone and benzene mixtures are presented for comparison.

The peculiarities of furfurol mixtures with aromatic hydrocarbons as a dewaxing agent are estimated in the light of the experimental data obtained.

Petrol şi Gaze 16, nr. 5, 1965, p. 291—298
D.C. 665.545.3.062.547.724.1: 547.532/2

G. Ausländer: **Concerning the mixture problems.**

The problem of expressing the properties of the multicomponent mixtures as a function of the pure component properties is discussed. An equation of the form

$$K_i Z_i (L - L_i) = 0$$

is suitable for the correlation of experimental data (Z_i = the molar fraction of the i component; L = a property of the mixture; L_i = the property of the pure i component; K_i = constant.). A method of calculating the constant K_i from the properties of the pure components is suggested.

Petrol şi Gaze 16, nr. 5, 1965, p. 285—290
DC 541.41.03

V. Covrig and T. Hănciulescu: **Some considerations concerning the planning of geological works in the oil extractive industry.**

The way of elaborating a geological work plan involving three stages i. e. the establishment of the reserve requirements, geological work volume and costs required is described. The reserve volume is determined by means of a calculus formula based on the insurance factor and the planned production.

The volume of geological work is determined by reserve categories taking into account the necessity of increasing the reserves and the efficiency of such work. The costs of geological work is determined on the basis of characteristic indexes such as per-metre cost and their level during the planned period.

The study allows the establishment of the actual efficiency of the geological work.

Petrol şi Gaze 16, nr. 5, 1965, p. 299—303
D.C. 622.1.001.1

Jung Matei: **Determining the dry gas quantities on measuring the moist gases by the orifice method.**

The author analyses theoretically the influence of the water vapour content in the moist natural gases on the calculus formulae used for measurements by the orifice method. Based on these theoretical considerations a wet-to-dry correction coefficient is calculated and applied to the usual calculation formulae thus eliminating the respective error. Four diagrams are given for the graphic determination of the correction coefficient according to the gas temperature, pressure and moisture.

Petrol şi Gaze 16, nr. 5, 1965, p. 277—281
D.C. 622.243.143.082.004.16

содержание

Г. Стойка: **Использовнние феррохромлигносульфоната натриевой карбоксиметилцеллюлозы и нонилфенолоксиэтилата для обработки буровых растворов в особых условиях** 257—259

М. Иоргандопол: **Новый метод классификации циркуляционных потерь при бурении скважин в трещиноватых породах** 260—262

Д. Константинеску Ал. Костинеску и И. Мереану: **Об износе конусных долот** 263—266

А. Соаре: **Определение времени интерференции между скважинами с использованием теории истечения сжимаемых жидкостей через пористые среды.** 267—276

К. Ионэшкуц и В. Рассиллье: **Некоторые физические свойства эмульсий воды в нефти** 271—270

М. Юнг: **Определение количества сухого газа при измерении влажного газа методом отверстия** 277—281

И. Бузаш: **Противокоррозионная защита оборудования нефтеперегонных заводов посредством эмалирования или хромирования** 282—284

Г. Ауслендер: **К вопросу смесей** 285—290

И. Рашеев и И. Гежан: **Исследования растворимости ряда парафинов и масел в смесях с фурфуролом и ароматическими углеводородами.** 291—298

В. Ковриг и Т. Хэнчулеску: **Соображения по планированию геологических работ в нефтедобывающей промышленности** 299—303

И. Мунтяну и И. Скеяну: **К вопросу физико-химического исследования парагеля** 304—306

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ 270

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИИ 284

ХРОНИКА — ДОКУМЕНТАЦИЯ 308—314

Г. Стойка: **Использование феррохромлигносульфоната натриевой карбоксиметилцеллюлозы и нонилфенолоксиэтилата для обработки буровых растворов в особых условиях.**

В работе описывается ряд лабораторных опытов, проведенных с использованием феррохромлигносульфоната (Броксин), КМК (препарат EL—G), нонилфенолоксиэтилата на буровых жидкостях в наблюдаемых в скважинах условиях (загрязнение гипсом, агрессивными солеными водами и др.), а также в случаях проходки формации с высокими давлениями и температатурами.

В статье указывается поведение этих реактивов, использованных для обработки буровой жидкости в скважинах 610 Говора, 611 Отэсэу, 1503 Фолешть, Зэвойя, Салчия и Бродина, при возникновении различных осложнений на разных глубинах, вызвавших ухудшение параметров буровой жидкости, а также описываются работы связанные с их устранением.

Petrol şi Gaze 16 nr. 5, 1965 p. 258—259
Д.К 622.243.14-001.7

М. Иоргандопол: **Новый метод классификации ухода раствора при бурении скважин в трещиноватых породах.**

В настоящей работе проводится попытка разработки нового метода классификации ухода раствора при бурении скважин в трещиноватых породах, основанного на определении „условной высоты трещины". Предполагается, что данный метод может дополнить обычно применяемый метод показателя приемистости. В основу аналитического расчета положена предпосылка освоения системы трещин, через которую происходит уход раствора с единой эквивалентной трещиной. Поскольку высота последней остается неизменной, она представляет собой условную высоту трещины.

Рекомендуемые аналитические выражения отличаются несложностью, однако, нуждаются в знании формы изменения кривой $\sigma_0 = f(t°c)$ с учетом реактива, использованного для обработки буровой жидкости, а также геотермической ступени соответствующей структуры.

Petrol şi Gaze 16 nr. 5, 1965 p. 290—262
Д.К 622.243.143.082.004.16

М. Юнг: **Определение количества сухого газа при измерении влажного газа методом отверстия.**

В статье проводится теоретический анализ влияния содержания водяных паров во влажном природном газе, на расчетные формулы, применяемые для измерения методом отверстия. На основе этих теоретических соображений рассчитывается коэффициент корректирования от влажного до сухого газа, применение которого для обычных рассчетных формул устраняет соответствующую погрешность. Для графического определения коэффициента корректирования в зависимости от температуры, давления и влажности газа приводятся 4 диаграммы.

Petrol şi Gaze 16 nr. 5, 1965. p. 277—231
Д.К 665.511.3.0122:681.122.088

С. Рашеев и И. Гежан: **Исследование растворимости ряда парафинов и масел в смесях с фурфуролом и ароматическими углеводородами.**

В статье приводится ряд экспериментальных данных относительно растворимости некоторых парафиновых и масляных фракций в различных смесях с фурфуролом и ароматичекими углеводородами. В качестве ароматических углеводородов был использован бензол и толуол в различных пропорциях по отношению к фурфуролу. Результаты выражены в виде кривых растворимости, построенных в широком диапазоне концентраций и температур.

Для сравнения приводятся данные растворимости тех же парафиновых и масляных фракций в смесях с ацетоном и бензолом.

На основании экспериментальных данных дается оценка характерных особенностей фурфурола в качестве депарафинирующего средства в смеси с приведенными ароматическими углеводородами.

Petrol şi Gaze 16 nr. 5, 1965 p. 291—298
Д.К 665.545.3.062:557.724.1:547.532/.3

Г. Ауслендер: **К вопросу смесей.**

Обсуждается вопрос выражения свойств поликомпонентных смесей в зависимости от свойств чистых компонентов. Уравнение формы

$$K_i \, Z_i \, (L - L_i) = 0$$

правильно выражает соотношение экспериментальных данных (Z_i—молярная доля компонента i, L — свойства смеси, L_i — свойства чистого компонента i, K_i — константа). Представлен метод расчета константы K_i исходя из свойств чистых компонентов.

Petrol şi Gaze 16 nr. 5, 1965 p. 285—290
Д.К 541.41.03

В. Ковриг и Т. Хэнчулеску. **Соображения по планированию геологических работ в нефтедобывающей промышленности.**

В статье указан способ разработки плана геологических работ по трем фазам: установление необходимых запасов, установление объема и стоимости геологических работ. При определении запасов дается расчетная формула, которая включает фактор обеспечения и планируемую продукцию. Объем геологических работ определяется для каждого типа запасов, учитывая необходимость повышения запасов и эффективность геологических работ по категориям. При установлении стоимости работ используются характерные показатели стоимости на метр проходки, расчет и их уровень в планируемом периоде. Статья позволяет установить нормальную эффективность геологических работ.

Petrol şi Gaze 16 nr. 5, 1965 p. 299—303
Д,К 622.1.001.1

MŰSZAKI KÖNYVTÁRES INFORMÁCIÓS KÖZPONT

inhaltsverzeichnis

G. Stoica: **Die Anwendung des Ferrochromlignosulfonat-Natriumcarboximethylzellstoffs und des Nonylphenoloxiethylat bei der Behandlung der Bohrflüssigkeiten unter besonderen Bedingungen** 257–259

M. Iorgandopol: **Ein neues Verfahren zur Klassifizierung der Umlaufverluste beim Bohren der Sonden in rissigem Gestein** 260–262

D. Constantinescu Al. Costinescu und N. Mereanu: **Über den Verschleiss des Rollenmeissels** 263–266

A. Soare: **Bestimmung der Interferenzzeit zwischen den Sonden mit Hilfe der Strömungstheorie verdichtbarer Flüssigkeiten durch poröse Medien** 267–270

I. Ionăşcuţ und V. Rassillier: **Einige pyhsikalische Eigenschaften der Wasseremulsionen in Rohöl** 271–276

M. Jung: **Bestimmung der Trockengase beim Messen der feuchten Gase mit Hilfe des Öffnungsverfahrens** 277–281

I. Buzaş: **Korrosionsschutz der Raffinerieanlagen durch Emailieren oder Verchromung** 282–284

G. Ausländer: **Zum Problem der Gemische.** 285–290

I. Raşeev und I. Ghejan: **Untersuchung der Löslichkeit von Paraffinen und Ölen in Gemischen von Furfurol und aromatischen Kohlenwasserstoffen** 291–298

V. Covrig und T. Hănciulescu: **Über die Planung der geologischen Arbeiten in der Erdölförderindustrie** 299–303

I. Munteanu und I. Scheianu: **Beiträge zur physikalischen und chemischen Untersuchung des Paragels** 304–307

BUCHBESPRECHUNGEN 270

WIRTSCHAFTLICHE INFORMATIONEN 284

CHRONIK 308

DOKUMENTATION 309–314

G. Stoica: **Die Anwendung des Ferrochromlignosulfonat-Natriumcarboximethylzellstoffs und des Nonylphenoloxiethylat bei der Behandlung der Bohrflüssigkeiten unter besonderen Bedingungen.**

Im Aufsatz werden eine Reihe von Laborversuchen beschrieben, bei denen Chemikalien wie QBroxin, CMC (EL-G-Produkt) Nonylphenoläthoxylat zur Behandlung der Bohrflüssigkeiten in verschiedenen bei Sonden anzutreffenden Bedingungen verwendet werden. (Verunreinigung durch Gips, aggressives Salzwasser usw.), sowie im Falle wo Schichten mit hohem Druck und hohen Temperaturen durchquert werden.

Im Artikel wird das Verhalten dieser Chemikalien angegeben, die zur Behandlung des Bohrschlammes bei den Sonden 610-Govora, 611-Otăsău, 1503 Foleşti, Zavoia, Salcia und Brodina verwendent wurden sowie in Fällen wo gewisse Schwierigkeiten in verschiedenen Tiefen zu einer Verschlechterung der Eigenschaften des Bohrschlammes geführt haben. Abschliessend wird gezeigt, wie diese Schwierigkeiten überwunden wurden.

Petrol şi Gaze 16, H. 5, 1965, S. 257–259
D.K. 622.243.14.001.7

M. Iorgandopol: **Ein neues Verfahren zur Klassifizierung der Umlaufverluste beim Bohren der Sonden in rissigem Gestein.**

Die Arbeit stellt einen Versuch dar ein neues Verfahren zur Klassifizierung der Umlaufverluste beim Bohren der Sonden in rissigem Gestein auf Grund der Bestimmung der konventionellen Höhe der Risse zu finden, welches das laufend angewandte Verfahren der Rezeptivitätszahl vervollständigen soll. Die analytische Berechnung beruht auf der Voraussetzung einer Assimilierung des Rissesystems, das den Umlaufverlust bewirkt, durch einen äquivalenten Riss, dessen Höhe veränderlich ist und die konventionlle Höhe des Ris es darstellt.

Die empfohlenen analytischen Verhältnisse sind leicht anwendbar, setzen jedoch voraus, dass die Schwankung der Kurve $\gamma_0 = f(t°C)$ bekannt ist, wobei gleichzeitig auch das Reagens berücksichtigt werden muss, mit dem der Bohrschlamm behandelt wurde, sowie die geotermische Stufe für die betreffende Struktur.

Petrol şi Gaze 16, H. 5, 1965, S. 260–262
D.K. 622-243.143.032.004.16

M. Jung: **Bestimmung der Trockengase beim Messen der feuchten Gase mit Hilfe des Öffnungsverfahrens**

Der Verfasser untersucht theoretisch den Einfluss des Wasserdampfgehaltes in feuchten Erdgasen auf die gebräuchlichen Berechnungsformeln, die beim Messen mit Hilfe des Öffnungsverfahrens angewandt werden.

Auf Grund der theoretischen Erwägungen wird ein Berichtigungskoeffizient von feucht auf trocken ermittelt, der in die gebräuchlichen Berechnungsformeln eingesetzt, die betreffenden Fehler ausschliesst. Zur graphischen Darstellung des Korrektionskoeffizienten, werden in Abhängigkeit von Temperatur, Druck und Feuchtigkeit der Gase vier Diagramme gegeben.

Petrol şi Gaze 16, H. 5, 1965, S. 277–281
D-K. 622-243.143.032.004.16

G. Ausländer: **Zum Problem der Gemische.**

Es wird das Problem einer Darstellung der Eigenschaften von Mehrkomponenten-Gemischen im Verhältnis zu den Eigenschaften der reinen Komponenten erörtert. Folgende Gleichung

$$K_i z_i (L - L_i) = 0$$

eignet sich für die Korellation der Versuchsdaten (z_i = Molarfraktion des Komponenten i; $L = 0$ die Eigenschaft des Gemisches; L_i die Eigenschaft des reinen Komponenten i; K_i = Konstante). Es wird ein Berechnungsverfahren der Konstante K_i aus den Eigenschaften der reinen Komponenten beschrieben.

Petrol şi Gaze 16, H. 5, 1965. S. 285–290
D.K) 541.41.03

S. Raşeev und I. Ghejan: **Untersuchung der Löslichkeit von Paraffinen und Ölen in Gemischen von Furfurol und aromatischen Kohlenwasserstoffen.**

Im Aufsatz werden einige Versuchsangaben über die Löslichkeit von Paraffin- und Ölfraktionen in verschiedenen Gemischen von Furfurol und aromatischen Kohlenwasserstoffen dargelegt. Als aromatische Kohlenwasserstoffe wurden Benzol und Toluen in verschiedenen Verhältnissen zum Furfurol verwendet. Die Ergebnisse werden durch Löslichkeitskurven in einem breiten Konzentrations- und Temperaturintervall ausgedruckt.

Vergleichsweise werden Löslichkeitswerte der Paraffin- und Ölfraktionen in Gemischen von Azeton und Benzol angeführt.

Auf Grund dieser Versuche werden die Eigenschaften des Furfurols als Entparaffinierungsreagens in den angeführten Gemischen aromatischer Kohlenwasserstoffe besprochen.

Petrol şi Gaze 16, H. 5, 1965. S. 291—298
D.K. 665.545.3.062.547.724.1: 547.532/.3

V. Covrig und T. Hănciulescu: **Über die Planung der geologischen Arbeiten in der Erdölförderindustrie**

Die Verfasser behandeln die Ausarbeitungsweise eines Plans für geologische Arbeiten in drei Phasen: Festlegung der notwendigen Reserven, Festlegung des Umfanges der geologischen Arbeiten und Festlegung der Arbeitskosten. Bei der Festlegung des Reservevolumens wird eine Berechnungsformel gegeben, die den Sicherungsfaktor und die geplante Produktion berücksichtigt. Die Bestimmung des Umfanges der geologischen Arbeiten erfolgt für jede einzelne Reservenkategorie, wobei die Notwendigkeit einer Erhöhung der Reserven und der Wirksamkeit der geologischen Arbeiten für jede Kategorie in Betracht gezogen wird. Bei der Festlegung des Kostenpreises der geologischen Arbeiten werden Charakteristik-Kennzahlen des Kostenpreises pro Meter, die Berechnung und ihr Niveau in der Planperiode verwendet.

Der Artikel ermöglicht die Festlegung normaler Wirksamkeitswerte der geologischen Arbeiten.

Petrol şi Gaze 16, H. 5, 1965, S. 299—303
D.K. 622.1.001.1

Sommaire

G. Stoica: **L'utilisation du ferro-chrome lignosulfonate, de la carboximéthyle cellulose et du nonyl phénol-oxiethylate pour le traitement des boues de forage dans des conditions spéciales** 257–259

M. Iorgandopol: **Une nouvelle méthode de classification des pertes de circulation au forage des sondes par des roches fissurées** 260–262

D. Constantinescu, M. Costinescu et N. Mereanu: **Au sujet de l'usure des trépans à cônes** 263–266

A. Soare: **La détermination du temps d'interférence entre les sondes au moyen de la théorie de l'écoulement des fluides compressibles par des milieux poreux** 267–270

Ionăscuț et Rassillier: **Quelques propriétés physiques des emulsions d'eau dans le pétrole brut** 271–276

Jung Matei: **La détermination des quantités de gaz sees lors de la mesure des gaz humides par la méthode de l'orifice.** 277–281

I. Buzaș: **La protection anticorrosive des outillages de raffinerie par émaillage ou chromage.** 282–284

G. Ausländer: **Au sujet du problème des mélanges.** 285–290

S. Rașeev et I. Ghejan: **Etude sur la solubilité de certaines paraffines et huiles en mélanges avec le furfurol et les hydrocarbures arômatiques.** 291–298

V. Covrig et T. Hănciulescu: **Considérations sur la planification des travaux géologiques dans l'industrie extractive du pétrole brut** 299–303

I. Munteanu et I. Scheianu: **Contributions à l'étude physico-chimique du paragel.** 304–307

COMPTES RENDUS 270

INFORMATIONS ECONOMIQUES 284

CHRONIQUE 308

DOCUMENTATION 309–314

G. Stoica: **L'utilisation du ferro-chrome lignosulfonate, de la carboximéthylé cellulose et du nonyl phenoloxiéthylate pour le traitement des boues de forage dans des conditions speciales.**

On présente une série d'expériences de laboratoire avec des produits chimiques tels que le ferro-chrome lignosulfonate (Q Broxin), le CMC (produit EL-G), le nonylphénoloxiéthylate utilisés pour le traitement des fluides de forage dans les conditions rencontrées chez les sondes (contamination au gypse, aux eaux salées agressives, etc.) et dans le cas où l'on traverse des formations aux pressions et températures élevées.

On décrit le comportement de ces produits chimiques appliqués aux fluides de forage des sondes 610 Govora, 611 Otăsău, 1503 Foleşti, Zăvoaia, Salcia et Brodina lorsqu'on a rencontré certaines difficultés à différentes profondeurs. L'effet négatif de ces difficultés sur les caractéristiques du fluide de forage et la manière dont ils furent remédiés sont également signalés.

Petrol şi Gaze 16, nr. 5, 1965, p. 257–259
C.D. 622.243.14.001.7

M. Iorgandopol: **Une nouvelle méthode de classification des pertes de circulatin au forage des sondes par des roches fissurées.**

On essaye de trouver une nouvelle méthode de classification des pertes de circulation au forage des sondes par des roches fissurées, basée sur la détermination de la hauteur conventionnelle de la fissure, méthode qui pourrait compléter celle couramment utilisée, de l'indice de réceptivité. Le calcul analytique est fondé sur la prémisse de l'assimilation du système de fissures par lequel se produit la perte de la circulation avec une seule fissure équivalente dont la hauteur étant invariable constitue la hauteur conventionnelle de la fissure.

Les relations analytiques recommandées sont simples, mais exigent la connaissance du mode de variation de la courbe $\sigma_0 = f(t°C)$, tout en tenant compte du réactif dont on a traité le fluide de forage et du degré géotérmique pour la structure respective.

Petrol ş Gaze 16, nr. 5 1965, p. 260–262
C.D. 622-243.143.082.004.16

S. Rașeev et I. Ghejan: **Etude sur la solubilité de certaines paraffines et huiles dans les mélanges de furfurol et d'hydrocarbures aromatiques.**

Les auteurs présentent quelques données expérimentales sur la solubilité de certaines fractions du paraffine et d'huiles dans différents mélanges de furfurol et d'hydrocarbures aromatiques. Comme hydrocarbures aromatiques on a utilisé le benzène et le toluène en différentes proportions par rapport au furfurol, les résultats étant exprimés par des courbes de solubilité tracées pour une large gamme de concentrations et de températures.

On présente aussi, comparativement, des données sur la solubilité des autres fractions de paraffine et d'huile dans les mélanges d'acétone et de benzène.

Les données expérimentales permettent de faire des appréciations sur les particularités que présente le furfurol utilisé comme agent de déparaffinage, en mélange avec les hydrocarbures aromatiques mentionnées.

Petrol şi Gaze 16, nr. 5 1965 p. 291–291
C.D. 665.545.3.062.547.724.1: 547.532/.3

G. Ausländer: **Au sujet du problème des mélanges.**

On discute le problème de l'expression des propriétés des mélanges multicomposants en fonction des propriétés des composants purs. Une équation de la forme

$$K_i Z_i (L - L_{1i}) = 0$$

est convenable pour la corrélation des données expérimentales (Z_i = la fraction molaire du composant i; L = une propriété du mélange; L_i la propriété du composant i pur; K_i = constante). On présente une méthode de calcul de la constante K_i, à partir des proprétés des composants purs.

Petrol şi Gaze 16, nr. 5, 1965, p. 285–290
C.D. 541.41.03

V. Covrig et T. Hănciulescu: **Considérations sur la planification des travaux géologiques dans l'industrie extractive du pétrole brut.**

On étudie le mode d'élaboration d'un plan de travaux géologiques comprenant trois phases: l'établissement des réserves nécessaires, du volume de travaux géologiques et du coût des travaux.

Pour établir le volume des réserves on élabore une formule de calcul qui tient compte du facteur d'assurance et de la production planifiée.

La détermination du volume de travaux géologiques s'effectue par chaque catégorie de réserves en tenant compte de la nécessité d'accroître les réserves et de l'efficacité des travaux géologiques pour chaque catégorie. Pour établir le coût des travaux géologiques, on utilise les indices caractéristiques du coût par mètre, leur calcul et leur niveau dans la période de plan. L'étude permet d'établir une efficience normale de ces travaux géologiques.

Petrol şi Gaze 16, nr. 5, 1965, p. 299–303
C.D. 622.1.001.1

Jung Matei: **La détermination des quantités de gaz sees lors de la mesure des gaz humides par la méthode de l'orifice.**

On analyse théoriquement l'influence de la teneur en vapeurs d'eau des gaz naturels humides sur les formules de calcul utilisées lors de la mesure par la méthode de l'orifice. A partir de ces considérations théoriques, on calcule un coefficient de correction de l'humide au sec, qui appliqué aux formules usuelles de calcul, élimine l'erreur respective. On donne 4 diagrammes pour la détermination graphique du coefficient de correction, en fonction de la température, de la pression et de l'humidité des gaz.

Petrol şi Gaze 16, nr. 5, 1965, p. 277–281
C.D. 622 243.143.082.004.16

Folosirea ferocromlignosulfonatului, carboximetilcelulozei de sodiu şi nonilfenoloxietilatului la tratarea fluidelor de foraj în condiţii speciale

Ing. G. Stoica

Tehnologia forării sondelor de mare adîncime trebuie să aibă în fluidul de foraj un auxiliar preţios, care să ajute la rezolvarea în condiţii optime a diferitelor probleme care se întîlnesc în timpul forajului.

Deoarece majoritatea fluidelor de foraj întrebuinţate îşi înrăutăţesc caracteristicile la temperaturi şi presiuni ridicate, a fost necesar să se cerceteze în laborator posibilitatea de a obţine noi fluide, care să aibă rezistenţă termică corespunzăoare.

Paralel cu studiul preparării fluidelor de foraj, s-au sintetizat noi aditivi, ca : ferocromlignosulfonat şi răşină fenolaldehidlignosulfonică, care, aplicate pe suspensie de argilă şi trasgel, au dat rezultatele cele mai bune în ceea ce priveşte rezistenţa termică a fluidelor de foraj tratate cu aceste substanţe.

Comportarea fluidelor de foraj la temperaturi şi presiuni mari

Din cercetările de laborator efectuate asupra diferitelor tipuri de noroaie supuse la temperaturi şi presiuni mari, s-a constatat că au loc următoarele fenomene : viscozitatea fluidelor tratate cu derivaţi sodici ai acizilor tanici, humici, galici şi quebracho scade în timpul încălzirii în condiţii statice sau dinamice. Viscozitatea fluidelor tratate cu săruri de calciu ($CaSO_4$), $Ca(OH)_2$ creşte mult, iar în unele cazuri cînd temperatura este mai mare de 170°C, fluidul are consistenţa pastei de ciment şi numai după cîteva ore (5 — 10 ore) de încălzire în condiţii statice prizează complet.

Dacă temperatura de filtrare este mai mare de 100°C, cantitatea de filtrat creşte mai mult decît s-ar prevedea prin raporturile stabilite prin legea filtrării.

Acestea sînt fluide fără stabilitate termică, şi proprietăţile lor coloidale suferă transformări ireversibile.

Turta de filtrare este moale, fără consistenţă şi se deosebeşte greu de restul fluidului.

Creşterea cantităţii de filtrat, cînd încălzirea are loc peste 120°C, se poate explica prin reducerea viscozităţii apei şi prin acţiunea de modificare a permeabilităţii turtei de filtrare, cauzată de accelerarea reacţiilor chimice care au loc în fluidul de foraj.

*p*H-ul apei filtrate scade, cînd fluidul nu conţine fluidizanţi anorganici (hidroxizi alcalini), în cantităţi importante. Hidroxizii alcalini se consumă în urma accelerării reacţiilor chimice, datorită temperaturilor ridicate. Unii cercetători consideră că se pot utiliza inhibitori de hidroliză, pentru a împiedica degradarea constituenţilor şi pentru a încetini viteza reacţiilor chimice.

De asemenea, prezenţa electroliţilor : (NaCl, $CaSO_4$) în cantitate mare în compoziţia fluidului de foraj este dăunătoare.

În cadrul Întreprinderii de stat pentru explorări miniere, la sondele de mare adîncime s-au făcut o serie de încercări de laborator pe diferite tipuri de fluide de foraj, cu următoarele substanţe chimice :

— ferocromlignosulfonat (*Q — Broxin*) fluidizant şi antifiltrant ;
— nonilfenoloxietilat — fluidizant şi antifiltrant ;
— C.M.C. (carboximetilceluloză) tipurile D.R.W., TYCW, EL — G şi EL — P.

1. *În experienţele făcute în laborator cu ferocromlignosulfonat (Q — Broxin)*, s-a obţinut un fluid de foraj adecvat, pentru care s-a folosit reţeta următoare :

— ferocromlignosulfonat	15 kg/m³ ;
— reactiv de lignit (la 1 l soluţie 150 g lignit praf şi 30 g NaOH)	60 l/m³ ;
— trasgel	80 kg/m³ ;
— nymcel (EL-G)*	3 kg/m³ ;
— barită de Ostra	680 kg/m³ ;
— motorină	120 l/m³.

În tabela 1 se redau caracteristicile acestui tip de fluid la temperatură ambiantă (25°C).

TABELA 1

Gr. spec., kg/dm³	Viscozit., s API	Filtr., cm³ API	Turta, mm	*p*H	Tixot. 0'	Tixot. 10' API
2,08	63	1,2	0,8	10,4	—	7

Cu acest produs chimic a fost tratat fluidul de foraj la sondele : A, de pe structura Govora, la adîncimea de 3 650 m, B, Salcia, la adîncimea de 3 200 m şi C, Zăvoaia, la adîncimea de 3 300 m, în diferite situaţii pe care le redăm în continuare.

— *La sonda A-Govora*, la adîncimea de 3 650 m fluidul tip emulsie directă a devenit foarte vîs-

* Nymcelul EL-G este o carboximetilceluloză de sodiu (C.M.C.) produs tehnic, special pentru reducerea filtraţiei fluidului de foraj pînă la 1 cm³ (A.P.I.).

cos, iar filtratul a crescut de la 3,5 (30 min API) la 6,5 cm³, după care, tratîndu-se cu ferocromlignosulfonat (*Q*—Broxin), s-a obținut un fluid corespunzător continuării forajului.

În acest caz fluidul de foraj s-a tratat cu reactiv bazic de lignit 60 l/m³, motorină 150 l/m³, apoi s-a îngreuiat cu barită, pentru a-i menține greutatea specifică, adăugîndu-i-se în același timp și ferocromlignosulfonat (*Q*—Broxin) 5—15 kg/m³.

Ferocromlignosulfonatul s-a adăugat prin mixer sub formă de praf, fiind solubil în soluție alcalină de hidroxid de sodiu (*p*H=8,5—9,2), soluția de NaOH fiind administrată pe jgheabul de circulație.

În timpul unui astfel de tratament al fluidului de foraj nu s-a înregistrat nici un fenomen de îngroșare sau de fluidizare excesivă a acestuia.

Pentru tratarea unui metru cub de fluid de foraj s-au folosit următoarele cantități de chimicale:

- ferocromlignosulfonat (*Q*—Broxin) 10 kg;
- lignit de Sărmășag 19 kg;
- hidroxid de sodiu 4,5 kg;
- motorină 150 l;
- barită de Ostra (γ = 4,1 kgf/dm³) 560 kg.

În felul acesta s-au tratat 280 m³ fluid de foraj și s-au obținut caracteristicile din tabela 2.

TABELA 2

Caracteristicile noroiului de foraj	Noroiul înainte de tratare	Noroiul după tratare
Densitatea, kg/dm³	2,104	2,150
Viscozitatea, s API	140	64
Tixotropia, s API	30	18
Filtrația, cm³ API	6	3
Turta, mm	1,5	0,8
*p*H	8,4	10
Temperatura, °C	68	68

După 150 m de forare, în care timp fluidul și-a menținut caracteristicile, s-a repetat același tratament, și forajul s-a putut continua în condiții normale.

— *La sonda B-Salcia*, cînd s-a atins adîncimea de 3 200 m s-a intrat în formațiuni cu intercalații de ghipsuri, temperatura la talpa sondei fiind de 98°C. Viscozitatea a crescut la infinit, iar filtrația de la 3 la 7 cm³ (30 min API).

Pentru a putea continua forajul, fluidul s-a tratat după rețeta următoare:

- ferocromlignosulfonat (*Q* — Broxin) 15 kg/m³;
- motorină Diesel 140 l/m³;
- antispumant (petrol lampant 80% și 20% parafină) 10 kg/m³;
- reactiv de lignit (pentru 1 l soluție 150 g lignit praf și 30 g NaOH) 60 l/m³.

Cu acest tratament s-a putut ajunge la adîncimea finală (3 600 m).

Tabela 3 cuprinde caracteristicile fluidului înainte și după tratament.

TABELA 3

Caracteristicile noroiului de foraj	Noroiul înainte de tratare	Noroiul după tratare
Densitatea, kg/dm³	1,520	1,520
Viscozitatea, s API	140	44
Tixotropia, s API	inf.	7
Filtrația, cm³ API	7	3,5
Turta, mm	3	0,9
*p*H	8,7	10,9
Temperatura, °C	97	97

— *La sonda C-Zăvoaia* adîncimea de 3 300 m traversînd zone cu terenuri instabile, s-a simțit necesitatea utilizării unui fluid de foraj cu filtrat mic folosindu-se în acest scop următorul tratament:

- ferocromlignosulfonat (*Q*—Broxin) 10—15 kg/m³;
- nonilfenoloxietilat 1—5 kg/m³;
- NaOH 1 kg/m³.

Rezultatele acestui tratament sînt date în tabela 4.

TABELA 4

Caracteristicile noroiului de foraj	Noroiul înainte de tratare	Noroiul după tratare
Densitatea, kg/dm³	1,220	1,220
Viscozitatea, s API	60	54
Tixotropia, s API	18	8
Filtrația, cm³ API	6	3
Turta, mm	2	1
*p*H	7,8	8,2
Temperatura, °C	82	82

2. *Tratarea fluidului de foraj cu CMC (carboximetilceluloză)*

Pentru obținerea unui fluid corespunzător tratat cu CMC s-a întrebuințat rețeta din tabela 5.

TABELA 5

Fluidul de bază	Tratamentul aplicat	Caracteristicile fluidului					
		D, kg/dm³	V, s	F, cm	T, mm	Tix.	*p*H
Apă, humă, trasgel, barită		1,920	70	12	3	32	7,2
Apă, humă, trasgel, barită	Tratat cu Nymcel (EL-G) 5 kg/m³	1,920	65	4	1	8	7,4
Apă, humă, trasgel, barită	Tratat cu Nymcell EL-G 10 kg/m³	1,920	66	3	0,8	9	7,6
Apă, humă, trasgel, barită	Tratat cu Nymcell DR-W 10 kg/m³ (CMC vîscos)	1,920	inf.	<1	urme	inf.	7,3
Apă, humă, trasgel, barită	Tratat cu Nymcell THC-NK 10 kg/m³ (CMC vîscos)	1,160	inf.	<2	urme	inf.	7,4

DRW și THC—NK sînt carboximetilceluloze de sodiu (CMC) special produse ca un agent de control pentru oprirea pierderilor de fluide de foraj în formațiune. Pentru acest scop, produsele indicate s-au dovedit a fi de cea mai bună calitate dintre substanțele CMC. La sondele Întreprinderii de explorări miniere, tratamentul fluidului cu CMC produs DRW și THC—NK nu a fost aplicat, deoarece s-au găsit alte metode mai eficace, mai rapide și mai puțin costisitoare.

La o serie de sonde din sectorul nostru de activitate pentru reducerea filtrării s-a utilizat cu succes tratamentul cu CMC Nymcel EL-G (produs tehnic).

Nymcelul EL-G este un produs CMC de sodiu tehnic, avînd aceeași compoziție ca și Nymcelul DRW și TYCW, deosebindu-se numai sub formele în care se prezintă (Nymcelul EL-G sub formă de praf, iarNymcelul DRW și TYCW sub formă granulară).

Tratamentul cu CMC—EL—G în proporție de 5—10 kg/m³ a fost aplicat la sondele : 611-Otăsău, la adîncimea de 2 400 m, Brodina, la adîncimea de 1 700 m, și la sonda 5 103 Foleşti, la adîncimea de 3 000 m.

— *Sonda D — Otăsău.* În timpul forajului la adîncimea de 2 400 m s-a traversat un strat de apă sărată agresivă, care a contaminat fluidul de foraj, schimbîndu-i caracteristicile.

Din această cauză, gaura sondei s-a deteriorat, iar sapa a fost extrasă cu mare greutate la sabotul coloanei 10 3/4″.

Fluidul de foraj a fost tratat cu 10 kg/m³ CMC (Nymcel EL—G), obținîndu-se caracteristici destul de bune pentru continuarea forajului în condiții normale.

Rezultatele tratamentului aplicat sînt arătate în tabela 6.

TABELA 6

Caracteristicile noroiului de foraj	Noroiul înainte de tratare	Noroiul după tratare
Densitatea, kg/dm³	1,920	2,050
Viscozitatea, s API	inf.	62
Tixotropia, s API	inf.	16
Filtrația, cm³ API	28	4
Turta, mm	7	1
*p*H	5,6	7,2
NaCl, kg/m³	28	28

Sonda E—Brodina. În timpul forajului la adîncimea de 1 700 m s-a traversat un strat de apă sărată agresivă, care a cauzat mărirea viscozității și filtrației fluidului, motiv pentru care s-a tratat cu 5 kg/m³ CMC (Nymcel EL-G) și după acest tratament forajul a putut fi continuat în condiții normale.

Rezultatele tratamentului sînt cuprinse în tabela 7.

TABELA 7

Caracteristicile noroiului de foraj	Noroiul înainte de tratare	Noroiul după tratare
Densitatea, kg/dm³	1,430	1,600
Viscozitatea, s API	80	52
Tixotropia, s API	50	14
Filtrația, cm³API	14	4
Turta, mm	3,5	1
*p*H	6,7	7,6
NaCl, kg/m³	24	24

—*Sonda F—Foleşti.* Pentru încercarea stratului la adîncimea de 2 978—2 964 m, despre care se presupunea că va avea gaze cu presiune mare, s-a preparat un fluid special pentru pacher, de $\gamma = 2{,}150$ kg/dm³ și un filtrat de 0 cm³ (la 30′ API). Printre constituenții adăugați a fost și CMC (Nymcel EL-G) în proporție de 15 kg/m³, pentru ca materialul de îngreuiare, respectiv barita, să nu depună peste pacher.

Aplicînd următoarea rețetă : noroi de foraj emulsionat cu 200 l/m³ motorină, 200 l/m³ reactiv bazic de lignit (aceeași formulă arătată), 10 kg/m³ nonilfenoloxietilat și 15 kg/m³ CMC (Nymcel EL-G), după 45 de zile de probă cu pacherul fixat la circa 100 m deasupra perforaturilor făcute la 2 978—2 964 m, extragerea pacherului s-a făcut fără dificultăți.

În tabela 8 sînt cuprinse rezultatele acestui tratament.

TABELA 8

Caracteristicile noroiului înainte de tratare	Tratamentul aplicat	Noroiul	
		înainte de tratare	după tratare
Densitatea, kg/dm³	200 l/m³ motorină	2,050	2,100
Viscozitate, s API	200 l/m³ reactiv lignit	90	46
Tixotropia, s API	10 kg/m³ nonilfenoloxietilat	40	10
Filtrația, cm³ API	15 kg/m³CMC	8	0
Turta, mm		2	urme
*p*H		8,4	10,8
Decantarea		2%/24 h	0%/ 24 h
Depunerea		10%/24 h	0%/24 h

Concluzii și propuneri

În urma încercărilor efectuate în laborator și apoi aplicate la sondele : 610-Govora, 611-Otăsău, 1 503-Foleşti, Salcia, Zăvoaia și Brodina s-a constatat că substanțele ferocromlignosulfonat (*Q*-Broxin), nonilfenoloxietilat și CMC (Nymcel EL-G) au o eficacitate bună la tratarea fluidelor de foraj termostabile, contaminate cu NaCl și gipsuri.

Avînd în vedere rezultatele obținute, considerăm că este necesar să se treacă la fabricarea acestor produse chimice pe scară industrială.

O nouă metodă de clasificare a pierderilor de circulaţie la forajul sondelor prin roci fisurate

Ing. M. Iorgandopol

Clasificarea pierderilor de circulaţie la forajul sondelor prin roci fisurate ca şi metodele de combatere a acestora se bazează în prezent pe determinarea coeficientului de receptivitate K definit de relaţia :

$$K = \frac{Q}{\sqrt{H}}$$

în care :

$H = H_{st.} - H_{din.}$ (diferenţialul de presiune, reprezentînd diferenţa dintre cotele nivelului static şi dinamic în m) ;

Q — debitul pompelor, m³/h.

Uneori această metodă de clasificare a pierderilor de fluid de foraj nu este aplicabilă întrucît avem situaţii cînd $H_{din} = H_{st}$, adică poziţia nivelului rămîne constantă în timpul lucrului pompelor, datorită tensiunii statice de forfecare a fluidului de foraj.

În lucrarea de faţă se propune o nouă metodă de clasificare a pierderilor de circulaţie pe baza noţiunii de *înălţimea convenţională a fisurii*, urmînd ca elaborarea măsurilor de combatere şi lichidarea pierderilor de circulaţie să se facă avînd în vedere noua metodă de clasificare propusă.

La determinarea *înălţimii convenţionale h a fisurii* trebuie avute în vedere următoarele premise :

a) Deoarece în majoritatea cazurilor pierderile de noroi de foraj sînt legate de anumite orizonturi, direcţia de orientare a fisurii (sau a sistemului de fisuri) coincide cu direcţia stratului.

b) Pentru a preveni prinderea prăjinilor de foraj sau a pistonării la extragerea sapei în cazul cînd apar pierderi, forajul se opreşte, iar sapa se ridică din zona de influx. În legătură cu aceasta, se observă că orizontul absorbant se deschide pe un interval mic, circa 0,1—1 m. Într-un asemenea interval, fisurile, chiar cînd sînt mai multe, sînt interdependente, iar noroiul de foraj se va pierde printr-o singură fisură, care opune o rezistenţă minimă (are o înălţime maximă în comparaţie cu alte fisuri) sau prin cîteva fisuri legate între ele pe înălţime. Pentru uşurinţa calculului, un asemenea sistem de fisuri se poate reduce cu o eroare redusă la o singură fisură echivalentă, a cărei înălţime h rămîne invariabilă, iar razele de împrăştiere a noroiului de foraj în fisuri se reduc la o singură rază R_r, care reprezintă mărimea lor totală.

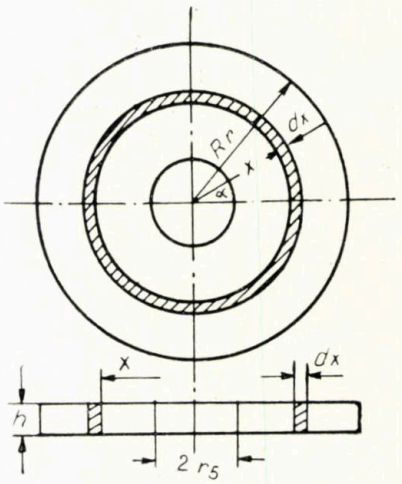


Fig. 1

În figura 1 se reprezintă o fisură. Pentru a învinge rezistenţa statică la forfecarea noroiului de foraj care se află în sectorul dx şi este cuprins între două planuri paralele aflate între ele la distanţa h, trebuie să aplicăm efortul dF egal cu :

$$dF = 2.2\,\pi\, x.dx.\sigma_{ot} \qquad (1)$$

în care σ_{ot} este rezistenţa statică de forfecare a noroiului de foraj aflat în fisură.

Exprimînd efortul dF prin presiunea necesară pentru învingerea rezistenţei statice de forfecare a noroiului de foraj în sectorul dx se obţine :

$$dp_f = \frac{dF}{2\,\pi\, xh} = \frac{4\,\pi\, x \cdot dx \cdot \sigma_{ot}}{2\,\pi\, xh} = \frac{2 \cdot dx \cdot \sigma_{ot}}{h} \qquad (2)$$

de unde prin integrare rezultă :

$$p_f = \int_{r_s}^{R_r} \frac{2\,\sigma_{ot} \cdot dx}{h} = \frac{2\,\sigma_{ot}\,(R_r - r_s)}{h} \qquad (3)$$

Practic, r_s (raza sondei) este neglijabilă în raport cu R_r, deci :

$$p_f = \frac{2\,\sigma_{ot}\,R_r}{h} \qquad (4)$$

în care : R_r este raza redusă de împrăştiere a noroiului de foraj, pierdut în fisură în momentul în care se obţine echilibrul sistemului „sondă-strat". Expresia (4) este valabilă pentru

reprezentarea ideală a fisurii, adică sub forma a două planuri paralele cu suprafețe netede. În realitate, fisura are suprafețe rugoase, iar orientarea ei în anumite intervale ale întinderii sale poate varia. Dacă notăm cu ε coeficientul care ține seama de rezistențele suplimentare de forfecare ale noroiului de foraj în fisură pe seama modificării orientării fisurii și rugozității suprafeței sale, expresia (4) devine:

$$p_f = 2\varepsilon \frac{\sigma_{ot} R_r}{h} \tag{5}$$

Notînd cu V volumul noroiului de foraj pierdut în fisură în momentul în care se obține echilibrul sistemului „sondă-strat" în care caz:

$$V = \pi R_r^2 h$$

de unde:

$$R_r = \sqrt{\frac{V}{\pi \cdot h}}$$

Substituind în expresia (5) în locul lui R_r valoarea sa și rezolvînd ecuația în raport cu h se obține:

$$h = \sqrt[3]{\frac{4\varepsilon^2 \sigma_{ot}^2 V}{\pi \cdot p_f^2}} \tag{6}$$

Relația (6) reprezintă formula de calcul al înălțimii convenționale a fisurii.

În timpul pierderii, noroiul de foraj se află în mișcare atît în sondă cît și în fisură, pînă la realizarea echilibrului, din care cauză la determinarea lui h mărimea determinată este tensiunea statică de forfecare a noroiului de foraj măsurată după 1 min.

În figura 2 se arată variația σ_o în funcție de temperatură, pentru noroaiele de foraj tratate

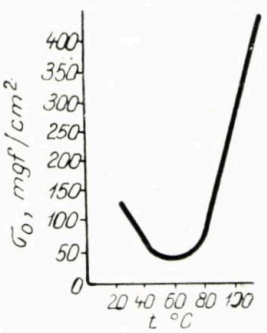


Fig. 2

cu extract bazic de cărbune. La determinarea parametrului σ_{ot} trebuie să pornim de la curba funcției $\sigma_o = f(t, °C)$, ținînd seama de influența asupra tensiunii statice de forfecare a noroiului de foraj a stratului de tranziție, care se formează pe turta de argilă în dreptul orizonturilor permeabile ale părții netubate a găurii de sondă în cazul unei căderi de presiune.

La determinarea parametului ε se consideră următoarea premisă: mărimea fisurii este în concordanță cu mărimea liniară medie a particulelor materialului de țesătură, depășindu-le de trei ori (conform datelor comunicate de cercetătorii din străinătate, utilizarea materialului de țesătură în amestec cu noroiul de foraj este eficientă în cazul cînd mărimea fisurii depășește dimensiunea celor mai mari particule ale materialelor de țesătură de cel mult trei ori), ținînd seamă de aceste condiții, mărimea medie a coeficientului ε este egală cu 3.

Determinarea presiunii necesare pentru învingerea tensiunii statice de forfecare a noroiului de foraj în fisură p_f se face pe baza relației de echilibru a sistemului „strat-sondă" în momentul în care se determină poziția nivelului static H_{st}, relație care poate fi exprimată sub forma:

$$p_h = p_g + p_f + p_{str} \tag{7}$$

în care: $p_h = \frac{H\gamma}{10}$ este presiunea hidrostatică a coloanei de noroi cu înălțimea H deasupra stratului;

p_g — presiunea necesară pentru învingerea tensiunii statice de forfecare a noroiului de foraj în gaura sondei;

p_f — presiunea necesară pentru învingerea tensiunii statice de forfecare a noroiului în fisură;

p_{str} — presiunea stratului,

sau scriind că $p_h - p_{str} = p_{exc}$ (presiunea în exces), relația (7) devine:

$$p_{exc} = p_g + p_f$$

din care: (8)

$$p_f = p_{exc} - p_g$$

în cazul cînd $p_{exc} > p_g$ (9)

În unele regiuni din U.R.S.S. (Malgolesk, Ali-Iurt ș. a.) calcarele cretacicului superior se forează datorită fisurării lor intens la:

$$p_{exc} < p_g \text{ sau: } p_{exc} = 0$$

În acest caz condiția de echilibru static „sondă-strat" se exprimă prin următoarele expresii:

$$p_{for} + p_{exc} = p_g + p_f \tag{8'}$$

sau:

$$p_f = p_{for} + p_{exc} - p_g \tag{9'}$$

în care p_{for} este presiunea de forfecare, adică presiunea care trebuie asigurată suplimentar peste presiunea în exces (p_{exc}), pentru a deplasa noroiul de foraj în sondă și fisură.

Ea se determină foarte simplu: după ridicarea sapei din zona de influx a noroiului, pentru modificarea structurii acestuia, cînd el se află în sondă și în fisură se procedează la pom-

parea prin spațiul inelar (cu prevenitorul închis) sau prin prăjini cu debitul maxim al pompelor în scopul provocării unei pierderi mari de noroi. Lăsînd în repaus sonda timp de 1 min se reîncepe pomparea, de data aceasta cu un debit minim al pompei prin prăjini sau spațiul inelar, determinînd presiunea la care are loc alunecarea noroiului de foraj în sondă și în fisură. Această presiune se poate considera cu suficientă precizie că este presiunea de forfecare p_{for}. De menționat că această metodă se poate aplica doar în cazul în care se poate umple puțul în timpul pompării noroiului de foraj. În cazul cînd puțul nu se poate umple înseamnă că sîntem în primul caz arătat, și anume că $p_{exc} > p_g$ (adică deplasarea noroiului de foraj în sondă și în fisură se produce fără a fi nevoie de o presiune suplimentară în afara presiunii în exces p_{exc}).

Calculul presiunii necesare pentru învingerea tensiunii statice de forfecare a noroiului de foraj în gaura sondei (p_g) se face aplicînd relația recomandată de Sișcenko [2] pentru fiecare dintre cele două secțiuni din gaura de sondă (secțiunea în care considerăm că s-a ridicat sapa după apariția pierderii și secțiunea din gaura de sondă în care se găsește garnitura de prăjini de foraj ținînd seama și de schimbarea de diametru datorită mufelor și racordurilor speciale).

Astfel putem scrie relația:

$$p_g = 2\sigma_{01}\left(\frac{H - H_1 - l_r}{r_s - r_p}\right) + 2\sigma_{01}\left(\frac{l_r}{r_s - r_p}\right) + 2\sigma_{02} \cdot \frac{H_1}{r_s} \qquad (10)$$

în care:

σ_{01} este tensiunea statică medie de forfecare a noroiului de foraj în intervalul $H - H_1$;

σ_{02} — tensiunea statică medie de forfecare a noroiului de foraj în intervalul H_1 (H_1 este înălțimea de ridicare a sapei de la talpă la apariția pierderii);

l_r — lungimea însumată a racordurilor speciale și a mufelor din garnitura de foraj;

r_s — raza sondei;

r_p și r_r — razele exterioare ale prăjinilor de foraj, respectiv ale racordurilor speciale.

Mărimile σ_{01} și σ_{02} se determină cu ajutorul funcției $\sigma_0 = f(t, °C)$, al cărei caracter de variație depinde de reactivul care se introduce în noroiul de foraj.

Pornind de la premisele și relațiile expuse, drept bază de clasificare a pierderilor de circulație a fluidelor de foraj se propune determinarea înălțimii convenționale a fisurii în loc de indicele de receptivitate, mai ales la formațiunile fisurate ale cretacicului.

Bineînțeles că acțiunea de prevenire a pierderilor de noroi și măsurile pentru lichidarea acestor pierderi trebuie să se bazeze pe proprietățile fizice (înălțimea convențională a fisurii, permeabilitatea și porozitatea fisurii) și grosimea zonei de pierdere, ținîndu-se seama și de proprietățile structurale și mecanice ale lichidului de circulație, precum și de variația lor în timp în condițiile de strat.

BIBLIOGRAFIE

[1] Scelkacev, V. N. și Lapuk, B. B. *Hidraulica subterană*, Gostoptehizdat, 1949.

[2] Sișcenko, R. P. *Hidraulica fluidelor de foraj*, Aznefteizdat, 1951.

[3] Sidorov, N. A., Kovtunov, G. A. *Cercetări în forajul sondelor*, Gostoptehizdat, 1959.

SCURTE ȘTIRI

R.P.R.

La rafinăria Teleajen, unde se produce mai mult de 80% din producția de uleiuri superioare a țării, a fost pusă în funcțiune prima parte a complexului de instalații pentru producerea aditivilor polifuncționali, substanțe chimice care se adaugă uleiurilor pentru îmbunătățirea indicelui de viscozitate și coborîrea punctului de congelare al acestora.

Noul complex de instalații, proiectat de Institutul de proiectări instalații petroliere (I. P. I. P.)-Ploiești și construit de colectivul Întreprinderii de reparații rafinării are procesul tehnologic în cea mai mare parte automatizat.

Franța

Rafinăria de la Antar la Vern sur Seiche ar fi trebuit să fie terminată și să execute primele sale încercări încă de la începutul lunii mai 1965, pentru a intra în exploatare normală la 1 iulie următor.

În prezent se continuă lucrările de terasamente. Rețeaua feroviară este terminată, iar conducta care va aduce brutul de la Donges la Rennes este de asemenea terminată; instalația de pompare este în curs de amenajare.

„Esso Standard S. A. F." exploatează în prezent la Port Jerome o unitate cu o capacitate de 37 500 t/an etilenă și de 8 000 t/an butadienă.

În proiect sînt o serie de îmbunătățiri în vederea ușurării producției de etilenă, de propilenă și de butadienă. Această nouă instalație, a cărei punere în funcțiune este prevăzută pentru începutul anului 1967 și care va reprezenta o investiție de ordinul a 150 mil. franci, va avea încă de la demarare o capacitate de 200 000 t/an de etilenă și de 45 000 t/an de butadienă.

Noua unitate, a cărei construcție este anunțată, va înlocui vechea instalație.

Brutul tratat de cele două rafinării de la Mobil se ridică pentru luna noiembrie 1964 la 225 997 t, față de 230 800 t din luna noiembrie 1963, la care trebuie să se adauge și 11 300 t tratate în contul Societății la Reichstett. În aceste cifre sînt cuprinse Gravenchon care a tratat 89 393 t și Frontignan cu 136 604 t.

R. P. Polonă

Savanții polonezi au descoperit o nouă bacterie anaerobă cu ajutorul căreia pot fi identificate zăcămintele de petrol și gaze. Microorganismele respective se introduc în puțuri cu adîncimea de 1 m. Dacă în zona respectivă se află zăcăminte de petrol sau gaze ele se înmulțesc, în caz contrar mor.

Despre uzurile sapelor cu conuri

Ing. Dorin Constantinescu,
ing. Al. Costinescu și
N. Mereanu

Urmărirea sistematică a uzurilor sapelor funcție de regimurile de foraj folosite—apăsarea și turația sapei, precum și debitul și caracteristicile fluidului de circulație—și de performanțele realizate—avansament, durată de funcționare și viteză mecanică—poate contribui într-o măsură importantă la îmbunătățirea utilizării lor corespunzătoare, deci la micșorarea costului forajului.

Uzurile sapelor cu conuri pot fi împărțite în patru mari categorii, corespunzătoare celor patru categorii de elemente ale sapei care se uzează în exploatare*, și anume:

1) uzura danturii;
2) uzura lagărelor;
3) uzura (pierderea) diametrului sapei;
4) uzura prin eroziune (datorită circulației).

Se consideră uzura normală a sapei atunci cînd elementele ei se uzează uniform (practic în limite apropiate), acesta fiind cazul ideal, realizarea lui ducînd la utilizarea cît mai completă a sapei, deci la obținerea unui foraj eficient.

Uzurile neuniforme, de exemplu uzura excesivă a danturii, celelalte elemente uzîndu-se normal, se datoresc următoarelor două mari cauze (în acest material se consideră corespunzătoare calitatea execuției sapei de foraj respective):

— folosirea sapei într-un teren necorespunzător;

— folosirea unui regim de foraj nepotrivit sapei (formațiunii) respective, fapt care rezultă și din studierea formulelor duratelor de funcționare [3]:

pentru dantură:

$$T_q = C_a \frac{Q_1(G) \cdot Q_4(q)}{Q_2(n)} \text{ (h)}, \qquad (1)$$

pentru lagăr:

$$T_L = C_L \frac{L(G)}{n} \text{ (h)}, \qquad (2)$$

în care:

C_a — este constanta care ține cont de abrazivitatea formațiunii;

C_L — constanta care ține cont de caracteristicile lagărelor și fluidului de circulație folosit;

G — apăsarea pe sapă, tf/in;

n — turația sapei, rot/min;

q — uzura danturii, în fracțiuni din înălțimea inițială a dinților, %/100;

$Q_1(G)$ și $L(G)$ — funcțiile apăsării pe sapă, în relațiile respective ale duratelor de funcționare;

$Q_2(n)$ — funcția turației sapei, în relația duratei de funcționare a danturii;

$Q_4(q)$ — funcția uzurii danturii sapei, în relația duratei de funcționare a danturii sapei.

În tabela 1 sînt date cinci exemple teoretice de folosire a sapei, considerîndu-se o uzură de 90% pentru dantură. În primul exemplu, sapa a fost folosită în teren necorespunzător (prea abraziv), rezultînd o durată redusă de funcționare a danturii sapei, ca urmare a uzurii excesive a dinților. În următoarele trei exemple s-au aplicat regimuri necorespunzătoare (apăsare și turație exagerate, respectiv caracteristică necorespunzătoare pentru fluidul de circulație, de exemplu fluid cu procent ridicat de nisip), obținîndu-se uzuri premature sau neuniforme, și deci durate de funcționare neeconomice. În sfîrșit, în ultimul exemplu este arătată folosirea corectă a sapei, atît din punctul de vedere al terenului, cît și al regimului de foraj, obținîndu-se uzuri normale, echilibrate, pentru dantură și lagăre, și deci durate de funcționare corespunzătoare.

Deși, de regulă, uzurile prin pierderea diametrului și prin eroziune nu apar înaintea uzurilor danturii și lagărelor, pot exista cazuri cînd, datorită unui teren foarte abraziv, de exemplu, durata de funcționare a sapei să fie limitată de uzura excesivă a diametrului sau cînd, datorită fluidului de circulație necorespunzător, să apară în primul rînd uzura prin eroziune. Practic, însă, aceste cazuri sînt limitate prin folosirea sapelor în terenuri corespunzătoare și prin alegerea corectă a debitului și caracteristicilor fluidului de circulație, și deci problema de bază constă în uniformizarea primelor două mari categorii de uzuri.

Ca urmare a experienței căpătate în țară și străinătate [1, 2], privind corelația dintre folosirea sapei și performanțele realizate, în cele ce urmează se vor sistematiza clasificarea și

* Nu este vorba de accidentele sapelor provocate de ruperile de conuri sau fălci, de desprinderile din sudură etc., care apar întîmplător, datorită calității sau folosirii lor necorespunzătoare.

TABELA 1

Exemple de folosire a sapei

Nr. ex.	G, tf/in	n, ro/min	q, %/100	Q_1 (G)	L (G)	Q_2 (n)	Q_4 (q)	C_a	C_L	$T_{q'}$ h	T_L h	Observaţii
1	1,7	70	0,9	308,85	2 555	85	3,556	1,250	0,822	16,1	30,0	Folosire în teren necorespunzător, uzîndu-se prematur dantura.
2	2,5	70	0,9	189,24	1 372	85	3,556	2,322	0,822	18,4	16,1	Regim de foraj necorespunzător (apăsare prea mare), rezultînd uzuri premature.
3	1,7	150	0,9	308,85	2 555	297	3,556	2,322	0,822	8,6	14,0	Regim de foraj necorespunzător (turaţie prea mare), rezultînd uzuri premature în special la danturi.
4	1,7	70	0,9	308,85	2 555	85	3,556	2,322	0,520	30,0	19,0	Regim de foraj necorespunzător (la fluidul de circulaţie), rezultînd uzura prematură a lagărelor.
5	1,7	70	0,9	308,85	2 555	85	3,556	2,322	0,822	30,0	30,0	Folosire raţională a sapei, ducînd la uzuri uniforme.

codificarea uzurilor, la sapele cu trei conuri, indicîndu-se codul de clasificare, aspectul şi tipul uzurilor, precum şi, în mod orientativ, cauzele uzurilor şi măsurile ce trebuie luate în vederea reducerii şi uniformizării lor, pentru mărirea duratei de funcţionare a sapei (anexa 1).

1. Uzura danturii

Sistemul de notare a uzurilor danturii se caracterizează prin :

—indicarea codului general al tipului uzurii : „D", pentru uzura propriu-zisă (uniformă) ; „DR", pentru ruperile de dinţi ; „DN", pentru uzura neuniformă.

În această situaţie pot exista următoarele cinci cazuri de uzuri :

a) „D", pentru uzura propriu-zisă (uniformă pentru toate coroanele conurilor) ;

b) „DR", în cazul cînd sînt rupţi toţi dinţii sapei (situaţie ce se poate întîlni extrem de rar) ;

c) „D, DR", pentru uzura uniformă şi ruperi de dinţi pe diferitele coroane ;

d) „DN", pentru uzura neuniformă (dinţii de pe diferitele coroane sînt uzaţi diferit) ;

e) „DN, DR", pentru uzura neuniformă şi ruperi de dinţi, pe diferitele coroane.

Cazurile „D, DN" sau „D, DN, DR" nu pot fi luate în considerare, întrucît prin definiţie ele se exclud.

— Indicarea în trei paranteze (pentru fiecare con cîte una, în ordinea firească : paranteza întîi, pentru conul 1 etc.) a uzurilor pe fiecare rînd de dinţi în parte (pentru fiecare con se indică uzurile fiecărui rînd de dinţi, în ordinea corespunzătoare a rîndurilor, numărate începînd de la vîrful conului spre bază).

Codificarea uzurilor fiecărui rînd se face în felul următor :

— uzurile propriu-zise se apreciază în % (sferturi) din înălţimea dinţilor, şi anume :

— pentru uzura de 0—25% corespunde codul „1" ;

pentru uzura de 25—50% corespunde codul „2" ;

pentru uzura de 50—75% corespunde codul „3" ;

pentru uzura de 75—100% corespunde codul „4".

— uzurile pot fi de două feluri : prin autoascuţire (cod „A") şi tocire (cod „T") conform figurii 1, din anexa 1 ;

— ruperile de dinţi se evaluează în % (sferturi) din numărul total de dinţi al fiecărei coroane :

pentru ruperi de 0—25% corespunde codul „1" ;

pentru ruperi de 25—50% corespunde codul „2" ;

pentru ruperi de 50—75% corespunde codul „3" ;

pentru ruperi de 75—100% corespunde codul „4" ;

— uzurile neuniforme, adică diferite uzuri pe diferitele coroane ale conurilor, se notează la fel cu uzurile propriu-zise.

Exemple de notare pentru uzura danturii :

a. Sapă uzată uniform (pe toate rîndurile de dinţi ale conurilor sapei), cu dantura uzată între 50 şi 75%, prin tocire :

D–(3T–3T–3T) (3T–3T–3T) (3T–3T–3T), sau mai simplu : D–3T.

Observaţie. Uzura perfect uniformă a danturii unei sape se întîlneşte practic rar. Avînd în vedere însă aprecierea care se face în exemplul nostru de 50–75% uzură, aceste cazuri devin frecvente.

b. Sapă cu toţi dinţii rupţi :

DR–(4–4–4) (4–4–4) (4–4–4), sau mai simplu : DR–4.

c. Sapă cu uzură uniformă a dinţilor, de 25 – 50%, prin autoascuţire, cu excepţia coroanelor 1 şi 2 ale conului 1 şi 1 şi 3 ale conului 3, care au 0–25% dinţi rupţi :

D, DR–(2A, DR1–2A, DR1–2A)(2A–2A–2A) (2A, DR1–2A–2A, DR1)

Observaţie. Codificarea „D" nu se mai face, pentru fiecare rînd de dinţi în parte, în scopul simplificării notaţiei.

d. Sapă cu dinţi uzaţi neuniform : la conul 1 rîndurile 1 şi 3 uzate 75–100% ; la conul 2 rîndul 3 uzat 50–75% ; la conul 3 rîndul 3 uzat 75–100% ; restul uzurilor sînt de 25–50%. Toate uzurile prin tocire, cu excepţia rîndului 3 al conului 2, uzat prin autoascuţire :

DN– (4T–2T–4) – (2T–T2–4A) (2T–2T–4).

Observaţie. Se observă că la conurile 1 şi 3, rîndurile 3, nu se mai poate constata felul uzurii datorită gradului ei înalt.

e. Sapa uzată neuniform, din exemplul precedent, dar cu 0–25% dinţi rupţi pe rîndurile 2, la conurile 1 şi 3 :DN, DR–(4T–2T, DR1–4) (2T–2T–4A) (2T–2T, DR1–4).

Observaţie generală. Sapele luate ca exemplu pentru notarea danturii au avut cîte trei rînduri de dinţi, pe conuri.

2. Uzura lagărelor

Sistemul de notare a uzurilor lagărelor se caracterizează prin :

– indicarea codului general al tipului uzurii : „L", pentru uzura propriu-zisă a lagărelor ; „LB", pentru lagăre blocate ;

– indicarea în paranteză, pentru fiecare con în parte (în ordinea numărului conului), a gradului de uzură, precum şi specificarea „LB" pentru lagăre blocate, cînd este cazul.

Codificarea gradului de uzură al lagărelor se face prin indicarea jocului radial sau axial (numai cel mai mare), în mm. În cazul pierderilor de corpuri de rulare la talpa sondei, se adaugă litera „p".

Exemple de notare :

a. Sapă cu următoarele uzuri, la lagăre :
pentru conul 1, jocul maxim de 1,5 mm ;
pentru conul 2, jocul maxim de 1 mm ;
pentru conul 3, jocul maxim de 2 mm ;
L(1,5–1–2).

b. Sapă cu următoarele uzuri :
pentru conul 1, jocul maxim 2,5 mm ;
pentru conul 2, jocul maxim 3 mm şi pierderi de corpuri de rulare ;
pentru conul 3, blocat ;
L (2,5 – 3p – LB)

3. Uzura diametrului sapei

Sistemul de notare se caracterizează prin (fig. 2, anexa 1) :

– indicarea codului general „∅" ;

– indicarea diferenţei dintre diametrul efectiv la sapa nouă şi diametrul efectiv al sapei uzate (măsurate pe conurile sapei).

Observaţie. Dacă o dată cu pierderea diametrului se uzează şi spatele fălcilor, se va indica în plus printr-o cifră pierderea pe diametru a spatelui fălcilor.

Exemplu de notare :

Sapă cu 4,5 mm pierderea la diametrul efectiv (măsurat la conuri), pentru care corespunde o pierdere de 2,5 mm, la spatele fălcilor : ∅4,5–2,5.

4. Uzurile prin eroziune

Sistemul de notare se caracterizează prin :

– indicarea codului general „E" ;

– indicarea uzurii în mm, după care se va specifica locul ei (de exemplu conul 3 sau 2 duze).

Exemplu de notare :

Sapă cu două duze erodate, cîte 2,5 mm (la diametru) :

E 2,5–2 duze.

★

Pentru unificarea întregului sistem de urmărire se propune şi un model de „fişă de utilizare a sapei", completată cu un exemplu teoretic pentru sapa prototip R9Ce-212. Se observă că în această fişă, la rubrica „performanţele sapei", se iau în considerare şi rezultatele corectării cu sapa, deşi această operaţie nu este recomandată (ea făcîndu-se cu corectoarele-stabilizatoare), (anexa 2).

Acest sistem de codificare a uzurilor, întocmit pe baze ştiinţifice, permite tragerea unor concluzii cît mai exacte privind utilizarea şi calitatea sapelor cu trei conuri. El este indicat a fi utilizat în orice caz la încercarea prototipurilor şi modelelor experimentale, precum şi a loturilor din fabricaţia de serie supuse unor experimentări speciale în vederea cercetării (de exemplu seria zero, sape cu materiale nou utilizate sau executate cu metode tehnologice noi etc.).

Trebuie făcută observaţia că, faţă de ultimul cod oficial utilizat în S. U. A. [2], s-a preconizat o simplificare privind mărimea uzurii danturii (patru categorii de uzuri în loc de opt), dar şi completarea cu următoarele elemente noi, care fac posibilă o evaluare a tuturor uzurilor sapei :

– tipizarea felului uzurii danturii (autoascuţire sau tocire), precum şi aprecierea generală

ANEXA 2

Ministerul A . . . . . .
Trustul B . . . . . .
Intrepr. C . . . . . .
Sonda nr. D . . . . . .
Numele şi semnătura brigadierului E. F. . . . . .

FIŞA DE UTILIZARE A SAPEI
R9Ce-212 (prototip)

Tipul instalaţiei de foraj 4LD . . . .
Tipul pompelor 2×2PN-800 . . . . .
Diametrul pistoanelor pompelor : 5 3/4"
Nr. curse duble/min, la pompe 60 . . .

Seria sapei	Formaţiunea		Regimul de foraj				Duze		Performanţele sapei. Corectare				Foraj			
Data	Geolog.	Tip. conf. STAS 328-	Apăsarea, tf	Turaţia, rot/min.	Debitul, l/s	Pres, ppe., kgf/cm²	Ø, mm	Vit. jet., m/s	Interval., m	Avansament, m	Durata, h	Vit. mec., m/h	Interval, m	Avansament, m	Durata, h	Vit. mec., m/h
G 15.V.	Sare	C	17,5	60	25	140	11	88	3 694–3 734	40	1,5	26,7	3 734–3 764,5	30,5	18,5	1,65

Uzurile sapei

Dantura	Lagărele	Diametrul	Eroziune	Obs.
D,DR-(2A,DR1-2A,DR1-2A) (2A-2A-2A) (2A, DR1-2A-2A,DR1).	L (2,5–3p-LB)	Ø 4,5–2,5	E 2,5–2 duze	

Caracteristicile fluidului de circulaţie

Greutatea spec., kg/dm³	Viscozitatea, s Marsh	Filtraţia, cm³/30 min	Turta, mm	Gelaţia, g	Sare, kg/vag	Nisip, %	*p*H
1,9	45	3	1,2	230	3 500	3	7,5

privind uniformitatea uzurii dinţilor, la întreaga sapă ;

— aprecierea concretă a uzurilor lagărelor (prin indicarea valorii jocurilor maxime şi a eventualelor pierderi de corpuri de rulare) ;

— la pierderea diametrului, indicarea în plus a uzurii spatelui fălcilor ;

— indicarea uzurii prin eroziune (inclusiv locul ei).

Deşi sistemul expus ar trebui generalizat în viitor, la sapele de fabricaţie curentă, pentru uşurarea citirii şi interpretării uzurilor, se poate propune un sistem de codificare simplificat, după cum urmează (completarea făcîndu-se prin bifarea în căsuţa corespunzătoare uzurii respective) :

1. Uzura danturii

D1 ☐ , dantură uzată 1/4, din înălţime ;
D2 ☐ , dantură uzată 2/4, din înălţime ;
D3 ☐ , dantură uzată 3/4, din înălţime ;
D4 ☐ , dantură uzată 4/4, din înălţime ;

Dacă unul din rînduri are majoritatea dinţilor rupţi, se va adăuga indicativul „DR".

2. Uzura lagărelor

L1 ☐ , lagăre fără joc ;
L2 ☐ , lagăre cu joc mediu ;
L3 ☐ , lagăre cu joc mare ;
L4 ☐ , lagăre blocate sau cu pierderi de corpuri de rulare.

3. Uzura diametrului sapei

0 ☐ , fără uzură
1 ☐ , uzat. . . mm.(la diametru, ca în fig.2).

4. Observaţii (unde se vor trece formele uzurilor şi toate celelalte observaţii care se consideră necesar a fi menţionate).

★

Răspunzînd cu promptitudine la apelul pentru interpretarea uniformă şi corectă a uzurilor sapelor în funcţie de regimurile de foraj aplicate şi de performanţele realizate, beneficiarii vor aduce un aport efectiv la continua mărire a eficacităţii forajului şi la îmbunătăţirea calităţii sapelor cu trei conuri.

BIBLIOGRAFIE

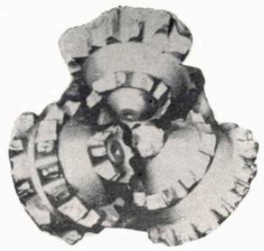
[1] Murphy, L. A. How to Read Dull Bits. În : Rev. Petroleum Engineer, oct. 1962.

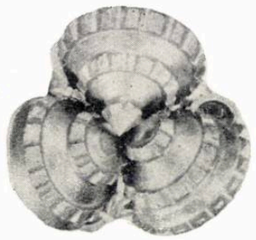
[2] * * * *Industry asked to report bit wear in* „eighths" În : Rev. Drilling, **4**, febr. 1964.

[3] Constantinescu, D. *Regimul optim aplicat sapelor cu conuri la forajul sondelor.* Partea I. În : Petrol şi Gaze, nr. 11, 1964.

CLASIFICAREA ŞI CODIFICAREA UZURILOR SAPELOR CU TREI CONURI

ANEXA 1

Cod	1. UZURA DANTURII			2. UZURA LAGĂRELOR	
	„D" Uzura excesivă a dinţilor	„DN" Uzura neuniformă a dinţilor	„DR" Ruperi de dinţi	„L" Uzura excesivă a lagărelor	„LB" Lagăre blocate
Aspect					
Tip	Uzura uniformă excesivă a dinţilor prin tocire sau aparentă ciocănire (aplatisare), celelalte elemente ale sapei uzîndu-se normal.	Sapa prezintă coroane uzate excesiv, faţă de altele, uzate normal sau puţin.	Sapa prezintă ruperi de dinţi pe unele coroane.	Uzura excesivă a lagărelor prin mărirea pronunţată a jocurilor radiale şi axiale, celelalte elemente ale sapei, uzîndu-se normal.	Prin blocarea conurilor pe axe şi patinarea lor pe talpa sondei, se produce o uzură pronunţată, parţială, a conurilor.
Cauze posibile	1. Terenul prea tare (şi eventual prea abraziv) pentru tipul de sapă folosit (dantură slabă). 2. Regim de foraj prea greu (apăsări sau turaţii exagerate).	1. Rodajul nereuşit, la sapa nouă, datorită faptului că urma dinţilor tăiată cu o sapă nouă este diferită de aceea obţinută de sapa precedentă. 2. Rotire excentrică a sapei. 3. Foraj pe bucăţi de metal (rămase la talpa sondei de la sculele precedente)	1. Terenul prea tare pentru sapa respectivă (dantura slabă). 2. Regim de foraj prea greu (apăsări sau turaţii exagerate). 3. Foraj pe bucăţi de metal (rămase la talpa sondei, de la sculele precedente).	1. Regim de foraj (apăsare şi turaţie) prea greu. 2. Vibraţii laterale mari ale sapei. 3. Lărgirea (corectarea) găurei sondei cu sapa, care provoacă de asemeni solicitări laterale. 4. Folosirea unui fluid de foraj cu conţinut ridicat de particole abrazive.	1. Apăsări excesive, în terenuri moi şi lipicioase provoacă pătrunderea adîncă a dinţilor în teren împiedicînd rotirea conurilor. 2. Debitul insuficient al fluidului de foraj, duce la manşonarea sapei (încărcare cu detritus). 3. Uzura excesivă,accidentală, a lagărelor conurilor.
Măsuri pentru reducerea uzurii	1. Schimbarea tipului sapei, alegînd o sapă cu dantura mai robustă, rezistentă la terenuri mai tari. 2. În imposibilitatea schimbării tipului sapei, se recomandă folosirea unui regim de foraj mai uşor (apăsare şi turaţie), dar în acest caz performanţele obţinute vor fi influenţate negativ.	1. Sapa nouă va fi folosită un timp la un regim de foraj redus (apăsare şi turaţie), pentru obţinerea unor urme proprii, la talpa sondei. 2. În cazul rotirii excentrice, se măreşte turaţia sapei. 3. Se va curăţa bine talpa sondei, de resturi metalice.	1. Schimbarea tipului sapei, alegîndu-se o sapă cu dantură mai robustă, rezistentă la terenuri mai tari. 2. Uşurarea regimului de foraj (micşorarea apăsării sau turaţiei). 3. În orice caz se va curăţa bine talpa sondei, de resturi metalice.	1. Se va folosi un regim de foraj corespunzător (apăsare şi turaţie). 2. Se vor folosi stabilizatori în garnitura de prăjini grele. 3. Lărgirea (corectarea) găurii cu sapa, este interzisă. Se vor utiliza corectoare şi lărgitoare. 4. Se vor lua măsuri pentru curăţarea fluidului de foraj, de particule abrazive.	1. Reducerea apăsării, în terenurile moi şi lipicioase. 2. Asigurarea debitului minim necesar, pentru evacuarea detritusului. Înainte de începerea forajului, se va spăla bine talpa sondei.

Cod	3. UZURA DIAMETRULUI SAPEI	4. UZURA PRIN EROZIUNE
	„O" Pierderea excesivă a diametrului sapei	„E" Uzura prin eroziune datorită fluidului de circulaţie
Aspect		
Tip	Sapa prezintă o pierdere a diametrului, prin uzura excesivă a contraconurilor, a dinţilor periferici şi spatelui fălcilor (cu dezvelirea pronunţată a rulmenţilor mari)	Fluidul de circulaţie poate eroda conurile şi sistemul de spălare (duzele).
Cauze posibile	1. Terenul prea tare şi abraziv, pentru tipul de sapă folosit. 2. Vibraţii laterale mari ale sapei. 3. Lărgirea şi corectarea găurii sondei cu sapa.	1. Debit (viteza de ieşire a fluidului de foraj) prea mare, în cazul sapelor cu spălare interioară. 2. Folosirea unui fluid de foraj cu conţinut ridicat de particule abrazive.
Măsuri pentru reducerea uzurii	1. Folosirea unei sape cu contraconurile armate corespunzător pentru teren tare şi abraziv. 2. Se vor folosi stabilizatori, în garnitura de prăjini grele. 3. Lărgirea (corectarea) găurii cu sapa este interzisă. Se vor folosi corectoare şi lărgitoare.	1. Folosirea unei sape cu spălare exterioară. În cazul sapelor cu spălare interioară, se va micşora corespunzător (pînă la limita minim admisă) debitul (viteza de ieşire) fluidului de circulaţie. 2. Se vor lua măsuri pentru curăţirea fluidului de foraj de particole abrazive.

CODIFICAREA UZURILOR

Nr	Uzura	Cod			Mărimea uzurii	Exemple de notare
1	Danturii	„D" sau „DN"	„A" sau „T"	„1"	0,5...25% din înălţimea dinţilor	Sapă cu dantura uzată neuniform prin tocire: — Conul 1 rîndurile 1 şi 3 uzate 75...100%; — Conul 2 rîndul 3 uzat 50...75%; — Conul 3 rîndul 3 uzat 75...100% restul uzurilor 25...50%; ruperi de dinţi 0...25%, la rîndurile 2, conurile 1 şi 3: DN, DR (4T-2T, DR1-4T) (2T-2T-3T) (2T-2T, DR1-4T)
				„2"	25...50% din înălţimea dinţilor	
				„3"	50...75% din înălţimea dinţilor	
				„4"	75...100% din înălţimea dinţilor	
		„DR"		„1"	0...25% din nr. total de dinţi	
				„2"	25...50% din nr. total de dinţi	
				„3"	50...75% din nr. total de dinţi	
				„4"	75...100% din nr. total de dinţi	
2	Lagărelor	„L" sau „LB"		„×"	X (mm) jocul maxim (radial sau axial)	Sapă cu lagărele uzate: conul 1, joc 2,5 mm; conul 2, joc 3 mm şi pierderi de role; conul 3 blocat: L(2,5—3p—LB)
				„p"	Pierderi de corpuri de rulare	

Nr	Uzura	Cod		Mărirea uzurii	Exemple de notare
3	Diametrului	„O"	„y"—„z"	Y (mm) pierderea diametrului sapei. la conuri; Z (mm) pierderea diametrului corpului sapei (spatelui flăcilor)	Sapă cu pierderea de diametru (măsurat la conuri) de 4,5 mm şi pierdere la corp de 2,5 mm: O 4,5—2,5.
4	Prin eroziune	„E"	„W"	W (mm) dimensiunea eroziunii. — urmează indicarea locului uzurii.	Sapă cu 2 duze uzate prin eroziune, 2,5 mm pe diametru: E 2,5-2 duze

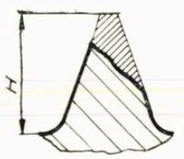


Fig. 1

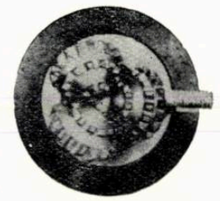


Fig. 2

Determinarea timpului de interferenţă dintre sonde făcînd uz de teoria curgerii fluidelor compresibile prin medii poroase

Ing. Al. Soare

Determinarea timpului de interferenţă prin metodele apărute în literatura de specialitate necesită fie oprirea unei sonde şi observarea căderii de presiune „indusă" în ea datorită producţiei altei sonde care exploatează acelaşi orizont productiv cu prima [1], fie alegerea unei căderi de presiune de interferenţă şi folosirea sau construirea unor grafice [2, 3].

În lucrarea respectivă se va căuta să se stabilească o metodă mai uşoară şi mai raţională pentru calculul timpului după care două sonde ce produc concomitent din acelaşi orizont productiv încep să se influenţeze.

CONSIDERAŢII TEORETICE

Ecuaţia de curgere a lichidului compresibil prin mediul poros în condiţiile unei simetrii radiale, admite ca soluţie relaţia :

$$\Delta P = \frac{q\,\eta\,b}{2\,\pi\,k\,h} \cdot \frac{1}{2}\, E_i\left(-\frac{r^2}{4\,\mathrm{at}}\right)^{*}, \qquad (1)$$

în care :

ΔP este căderea de presiune la timpul t, at;
q — debitul sondei, cm³/s;
η — viscozitatea dinamică, cP;
k — permeabilitatea mediului poros, D;
h — grosimea orizontului productiv, cm;
b — factorul de volum;
$E_i(-x)$ — funcţia integrală exponenţială care este dată de :

$$-E_i(-x) = \int_x^{\infty} \frac{e^{-x}}{x}\, dx, \qquad (2)$$

* De notat că ecuaţia (1) este soluţia ecuaţiei de curgere nestaţionară a fluidelor compresibile prin medii poroase:

$$a\,\overline{v}^2\,p = \frac{\delta\,p}{\delta\,t},$$

soluţie obţinută numai în cazul îndeplinirii următoarelor supoziţii :

— zăcămînt de întindere infinită cu simetrie radială;
— zăcămînt omogen în raport cu permeabilitatea, porozitatea şi grosimea stratului;
— coeficientul de compresibilitate este constant în raport cu presiunea;
— curgerea spre sondă este radial plană;
— fluidul conţinut în zăcămînt este monofazic;
— sonda este perfectă din punct de vedere hidrodinamic.

şi reprezintă suprafaţa de sub curba din figura 1 ;

Fig. 1

r — distanţa variabilă, cm;
a — coeficientul de piezoconductibilitate hidraulică, cm²/s,

$$a = \frac{k}{m\,\eta\,\beta} \qquad (3)$$

m — porozitatea, %;
β — coeficientul de compresibilitate, 1/at.

În cazul existenţei a două sonde (fig. 2) situate la distanţa D între ele, ţinînd cont de faptul că ecuaţia de curgere a fluidelor compresibile printr-un mediu poros fiind liniară, suma a două soluţii constituie o nouă soluţie, căderea de presiune într-un punct situat între aceste două sonde va fi egală cu :

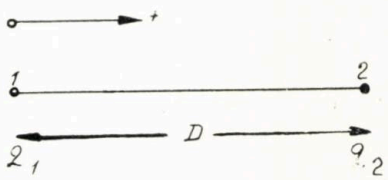


Fig. 2

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 \qquad (4)$$

în care :

ΔP este căderea de presiune provocată de sonda 1;
ΔP_2 — căderea de presiune provocată de sonda 2.

Cum :

$$\Delta P_1 = \frac{q_1\,\eta\,b}{4\,\pi\,k\,h}\, E_i\left(-\frac{r^2}{4\,\mathrm{at}}\right) \qquad (5)$$

şi :

$$\Delta P_2 = \frac{q_2\,\eta\,b}{4\,\pi\,k\,h}\, E_i\left[-\frac{(D-r)^2}{4\,\mathrm{at}}\right] \qquad (6)$$

înseamnă că :

$$\Delta P = \frac{\eta\,b}{4\,\pi\,k\,h}\left\{q_1\, E_i\left(-\frac{r^2}{4\,\mathrm{at}}\right) + q_2\left[-\frac{(D-r)^2}{4\,\mathrm{at}}\right]\right\} \qquad (7)$$

Sau, în caz particular, căderea de presiune în sonda 1 (ΔP_1) va fi egală cu căderea de presiune datorită producţiei proprii (ΔP_{11}) plus căderea

Tabela funcției $f(x) = -E_i(-x)$
$0{,}00 < x < 10{,}9$

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,00	+ 00	6,332	5,639	5,235	4,948	4,726	4,545	4,392	4,259	4,142
0,01	4,038	3,944	3,858	3,779	3,705	3,637	3,574	3,514	3,458	3,405
0,02	3,355	3,307	3,261	3,218	3,176	3,137	3,098	3,062	3,026	2,992
0,03	2,959	2,927	2,897	2,867	2,838	2,810	2,783	2,756	2,731	2,706
0,04	2,681	2,658	2,634	2,612	2,590	2,568	2,547	2,527	2,507	2,487
0,05	2,468	2,449	2,431	2,413	2,395	2,377	2,360	2,344	2,327	2,311
0,06	2,295	2,279	2,264	2,249	2,235	2,220	2,206	2,192	2,178	2,164
0,07	2,151	1,138	2,125	2,112	2,099	2,087	2,074	2,062	2,050	2,039
0,08	2,027	2,015	2,004	1,993	1,982	1,971	1,960	1,950	1,939	1,929
0,09	1,919	1,909	1,899	1,889	1,879	1,869	1,860	1,850	1,841	1,832
0,10	1,823	1,814	1,805	1,796	1,788	1,779	1,770	1,761	1,754	1,745
0,11	1,737	1,729	1,721	1,713	1,705	1,697	1,689	1,682	1,674	1,667
0,12	1,660	1,652	1,645	1,638	1,631	1,623	1,616	1,609	1,603	1,596
0,13	1,589	1,582	1,576	1,569	1,562	1,556	1,549	1,543	1,537	1,530
0,14	1,524	1,518	1,512	1,506	1,500	1,494	1,488	1,482	1,476	1,470
0,15	1,464	1,459	1,453	1,447	1,442	1,436	1,431	1,425	1,420	1,415
0,16	1,409	1,404	1,399	1,393	1,388	1,383	1,378	1,373	1,368	1,363
0,17	1,358	1,353	1,348	1,343	1,338	1,333	1,329	1,324	1,319	1,314
0,18	1,310	1,305	1,301	1,296	1,291	1,287	1,282	1,268	1,274	1,269
0,19	1,265	1,261	1,256	1,252	1,248	1,243	1,239	1,235	1,231	1,227
0,20	1,223	1,219	1,215	1,210	1,206	1,202	1,198	1,195	1,191	1,187

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	+ 00	4,038	3,355	2,959	2,681	2,468	2,295	2,151	2,017	1,919
0,1	1,823	1,737	1,660	1,589	1,524	1,464	1,409	1,358	1,309	1,265
0,2	1,223	1,183	1,145	1,110	1,076	1,044	1,014	0,985	0,957	0,931
0,3	0,906	0,882	0,858	0,826	0,815	0,794	0,774	0,755	0,737	0,719
0,4	0,702	0,686	0,670	0,655	0,640	0,625	0,611	0,598	0,585	0,572
0,5	0,560	0,548	0,536	0,525	0,514	0,503	0,493	0,483	0,473	0,464
0,6	0,454	0,445	0,437	0,428	0,420	0,412	0,404	0,396	0,388	0,381
0,7	0,374	0,367	0,360	0,353	0,347	0,340	0,334	0,328	0,322	0,316
0,8	0,311	0,305	0,300	0,295	0,289	0,284	0,279	0,274	0,269	0,265
0,9	0,260	0,256	0,251	0,247	0,243	0,239	0,235	0,231	0,227	0,223
1,0	0,219	0,216	0,212	0,209	0,205	0,202	0,198	0,195	0,192	0,189
1,1	0,186	0,183	0,180	0,177	0,174	0,172	0,169	0,166	0,164	0,161
1,2	0,158	0,156	0,153	0,151	0,149	0,146	0,144	0,142	0,140	0,138
1,3	0,135	0,133	0,131	0,129	0,127	0,125	0,124	0,122	0,120	0,118
1,4	0,116	0,114	0,113	0,111	0,109	0,108	0,106	0,105	0,103	0,102
1,5	0,1000	0,0985	0,0971	0,0957	0,0943	0,0929	0,0915	0,0902	0,0889	0,0876
1,6	0,0863	0,0851	0,0838	0,0826	0,0814	0,0802	0,0791	0,0780	0,0768	0,0757
1,7	0,0747	0,0736	0,0725	0,0716	0,0705	0,0695	0,0685	0,0675	0,0366	0,0656
1,8	0,0647	0,0638	0,0629	0,0620	0,0612	0,0603	0,0595	0,0586	0,0578	0,0570
1,9	0,0562	0,0554	0,0546	0,0539	0,0531	0,0624	0,0517	0,0510	0,0503	0,0496
2,0	0,0489	0,0482	0,0476	0,0469	0,0463	0,0456	0,0450	0,0444	0,0438	0,0432

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	$4{,}89\times10^{-2}$	$4{,}26\times10^{-2}$	$3{,}72\times10^{-2}$	$3{,}25\times10^{-2}$	$2{,}84\times10^{-2}$	$2{,}49\times10^{-2}$	$2{,}19\times10^{-2}$	$1{,}92\times10^{-2}$	$1{,}69\times10^{-2}$	$1{,}48\times10^{-2}$
3	$1{,}30\times10^{-2}$	$1{,}15\times10^{-2}$	$1{,}01\times10^{-2}$	$8{,}94\times10^{-2}$	$7{,}89\times10^{-3}$	$6{,}87\times10^{-3}$	$6{,}16\times10^{-3}$	$5{,}45\times10^{-3}$	$4{,}82\times10^{-3}$	$4{,}27\times10^{-3}$
4	$3{,}78\times10^{-3}$	$3{,}35\times10^{-3}$	$2{,}97\times10^{-3}$	$2{,}64\times10^{-3}$	$2{,}34\times10^{-3}$	$2{,}07\times10^{-3}$	$1{,}84\times10^{-3}$	$1{,}64\times10^{-3}$	$1{,}45\times10^{-3}$	$1{,}29\times10^{-3}$
5	$1{,}15\times10^{-3}$	$1{,}02\times10^{-3}$	$9{,}98\times10^{-4}$	$8{,}09\times10^{-3}$	$7{,}19\times10^{-4}$	$6{,}41\times10^{-4}$	$5{,}71\times10^{-4}$	$5{,}09\times10^{-4}$	$4{,}53\times10^{-4}$	$4{,}04\times10^{-4}$
6	$3{,}60\times10^{-4}$	$3{,}21\times10^{-4}$	$2{,}86\times10^{-4}$	$2{,}55\times10^{-4}$	$2{,}28\times10^{-4}$	$2{,}03\times10^{-4}$	$1{,}82\times10^{-4}$	$1{,}62\times10^{-4}$	$1{,}45\times10^{-4}$	$1{,}29\times10^{-4}$
7	$1{,}15\times10^{-4}$	$1{,}03\times10^{-4}$	$9{,}22\times10^{-5}$	$8{,}24\times10^{-4}$	$7{,}36\times10^{-5}$	$6{,}58\times10^{-5}$	$5{,}89\times10^{-5}$	$5{,}26\times10^{-5}$	$4{,}71\times10^{-5}$	$4{,}21\times10^{-5}$
8	$3{,}77\times10^{-5}$	$3{,}37\times10^{-5}$	$3{,}02\times10^{-5}$	$2{,}70\times10^{-5}$	$2{,}42\times10^{-5}$	$2{,}16\times10^{-5}$	$1{,}94\times10^{-5}$	$1{,}73\times10^{-5}$	$1{,}55\times10^{-5}$	$1{,}39\times10^{-5}$
9	$1{,}24\times10^{-5}$	$1{,}11\times10^{-5}$	$9{,}99\times10^{-6}$	$8{,}95\times10^{-5}$	$8{,}02\times10^{-6}$	$7{,}17\times10^{-6}$	$6{,}44\times10^{-6}$	$5{,}77\times10^{-6}$	$5{,}17\times10^{-6}$	$4{,}64\times10^{-6}$
10	$4{,}15\times10^{-6}$	$3{,}37\times10^{-6}$	$3{,}34\times10^{-6}$	$3{,}00\times10^{-6}$	$2{,}68\times10^{-6}$	$2{,}41\times10^{-6}$	$2{,}16\times10^{-6}$	$1{,}94\times10^{-6}$	$1{,}74\times10^{-6}$	$1{,}56\times10^{-6}$

de presiune indusă în ea datorită producției sondei 2 (ΔP_{12}), adică :

$$\Delta P_1 = \Delta P_{11} + \Delta P_{12} \tag{8}$$

și respectiv :

$$\Delta P_2 = \Delta P_{22} + \Delta P_{21} \tag{9}$$

Expresiile lor vor fi :

$$\left.\begin{aligned} \Delta P_{11} &= \frac{q_1 \eta b}{4\pi kh} \cdot E_i\left(-\frac{r_s^2}{4\,at}\right) \\ \Delta P_{12} &= \frac{q_2 \eta b}{4\pi k h} \cdot E_i\left[-\frac{(D-r_s)^2}{4\,at}\right] \\ \Delta P_{22} &= \frac{q_2 \eta b}{4\pi kh} \cdot E_i\left(-\frac{r_s^2}{4\,at}\right) \\ \Delta P_{21} &= \frac{q_1 \eta b}{4\pi k h} \cdot E_i\left[-\frac{(D-r_s)^2}{4\,at}\right] \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

Înlocuind în relațiile (8) și (9) se obține :

$$\Delta P_1 = \frac{\eta b}{4\pi kh}\left\{q_1 E_i\left(-\frac{r_s^2}{4\,at}\right) + q_2 E_i\left[-\frac{(D-r_s)^2}{4\,at}\right]\right\} \tag{11}$$

și :

$$\Delta P_2 = \frac{\eta b}{4\pi kh}\left\{q_2 E_i\left(-\frac{r_s^2}{4\,at}\right) + q_1 E_i\left[-\frac{(D-r_s)^2}{4\,at}\right]\right\} \tag{12}$$

Reprezentînd grafic ΔP_1 și ΔP_2 funcție de timp, va apărea imediat *timpul de interferență* ca fiind *timpul după care perturbația depresionară creată de producția unei sonde afectează producția celeilalte sonde*, sau în general a celorlalte sonde.

Exemplu numeric

$D = 300$ m; $\eta = 45$ CP; $k = 0{,}270\,D$;
$q_1 = 50$ m³/zi; $m = 20\%$; $h = 17$ m;
$q_2 = 75$ m³/zi; $\beta = 72.10^{-6}$ 1/at; $b = 1{,}2$.
$p_0 = 164$ at;

$$a = \frac{K}{m\eta\beta} = \frac{0{,}270}{0{,}2 \cdot 45 \cdot 72 \cdot 10^{-6}} = 416{,}6 \text{ cm}^2/\text{s}$$

Se vor calcula ΔP_1 și ΔP_2 cu relațiile (11) și (12) pentru timpi de 10, 50, 100 și 150 ore.

Cazul în care $t = 10$ ore $= 36\,000$ s.

Timpul adimensional :

$$\bar{t} = \frac{at}{r_s^2} = \frac{416{,}6 \cdot 36\,000}{100} = 149{,}976,$$

fiind mai mare decît 100, în calculul căderilor de presiune datorite producției proprii ΔP_{11} și respectiv ΔP_{22}, $-E_i\left(-\frac{r_s^2}{4\,at}\right)$ se poate înlocui prin aproximarea ei :

$$-E_i\left(-\frac{r_s^2}{4\,at}\right) = \ln \bar{t} + 0{,}80907. \tag{13}$$

Înseamnă că :

$$\Delta P_{11} = \frac{q_1 \eta b}{4\pi kh}(\ln \bar{t} + 0{,}80907) =$$

$$= \frac{45 \cdot 10^6 \cdot 50 \cdot 1{,}2 \cdot 12{,}714}{86\,400 \cdot 4 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}27 \cdot 17 \cdot 10^2} = 68{,}9 \text{ at},$$

$$\Delta P_{22} = \frac{q_2 \eta b}{4\pi kh}(\ln \bar{t} + 0{,}80907) =$$

$$= \frac{75 \cdot 10^6 \cdot 45 \cdot 1{,}2 \cdot 12{,}714}{86\,400 \cdot 12{,}56 \cdot 0{,}27 \cdot 17 \cdot 10^2} = 78{,}66 \text{ at},$$

$$\Delta P_{12} = 7{,}968 E_i\left(\frac{9.10^8}{4 \cdot 416{,}6 \cdot 36\,000}\right) =$$

$$= 7{,}968\, E_i\,(-15{,}932) \cong 0.$$

Valorile funcției $-E_i(-x)$ sînt date în tabela 1.

Din această tabelă rezultă că pentru valorile lui x mai mari de 10,9 $-E_i(-x)$ este mai mică de $1{,}56.10^{-6}$, ceea ce înseamnă că ΔP_{12} se poate considera practic egală cu zero :

$$\Delta P_{21} = 5{,}316\ E_i\ (-15{,}932) = 0.$$

Înlocuind aceste valori în relațiile (11) și (12) rezultă :

$$\Delta P_1 = 68{,}9 \text{ at}$$

$$\Delta P_2 = 78{,}66 \text{ at}$$

Făcînd calcule asemănătoare pentru timpi de 50, 100, 150 ore după cum s-a menționat rezultă valorile din tabela 2.

TABELA 2

t [ore]	10	50	100	150
ΔP_{11} [at]	68,9000	76,212	80,323	85,459
ΔP_{12}	0	0,104	0,740	1,832
ΔP_1	68,900	73,316	81,063	87,291
ΔP_{22}	78,660	114,318	120,480	124,782
ΔP_{21}	0	0,069	0,494	1,223
ΔP_2	78,660	114,387	120,974	126,005

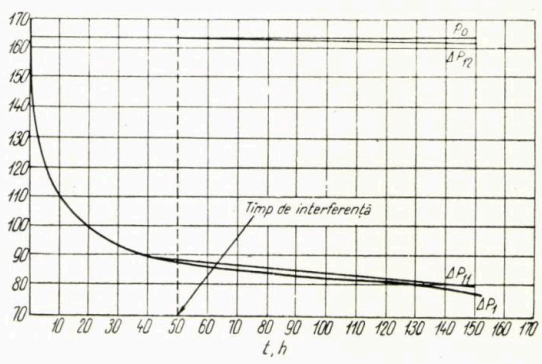


Fig. 3

Scăzînd căderile de presiune din presiunea inițială a zăcămîntului, $p_o = 164$ at se obțin diagramele din figurile 3, 4.

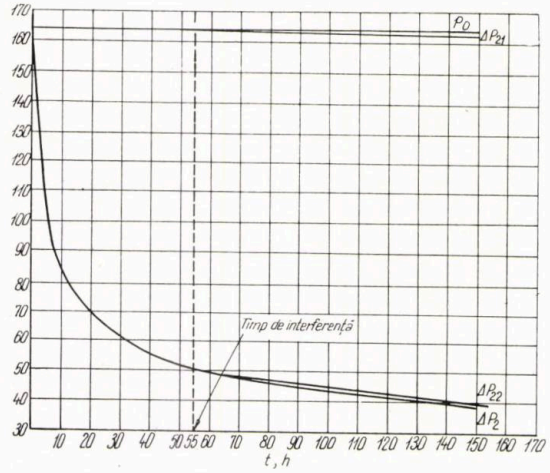


Fig. 4

Din analiza curbelor din figurile 3 și 4 rezultă că sonda 1 este influențată de producția sondei 2 după circa 45 ore; căderea de presiune indusă în sonda 1 fiind 0,1 at după 50 ore, sonda 2 care produce în debit mai mare este influențată de sonda 1 după circa 50 ore, căderea de presiune indusă în sonda 2 fiind 0,1 at după 55 ore. Dacă se va lua ca limită inferioară a căderii de presiune indusă valoarea 0,1 at, înseamnă că timpul de interferență pentru sonda 1 este de 50 ore, iar pentru sonda 2 de 55 ore.

BIBLIOGRAFIE

[1] Houpeurt, A. *Production*, III, I.F.P. Ref. 2703, cap. 33, sept. 1958.

[2] Stevens, W. F. *Production of Aproximative Time of Interference betwen Adjacent Wels.* În: Trans A.I.M.E. 1959, 216, 433.

[3] Warren, I. E. și Hortsock, S. H. *Well Interference* J.P.T. sept. 1960, p. 89.

Recenzii

CONSTANTINESCU, L., BOTEZATU, R., CALOTĂ, C., STEFLEA, V., ROMANESCU, D., PAUCĂ, M. și E. GOHN: **Prospecțiuni geofizice, I,** Ed. tehnică, 1964, p. 527.

Volumul de prospecțiuni geofizice, apărut în 1964 la Editura tehnică, constituie prima mare lucrare originală de sinteză, tipărită la noi în țară, în domeniul geofizicii aplicate, privită în totalitatea metodelor ei.

Întocmit sub coordonarea prof. dr. Liviu Constantinescu, membru corespondent al Academiei R.P.R., această apariție prezintă în primul său volum metodele cîmpurilor naturale: gravimetria, magnetometria și radiometria, urmînd ca în cel de-al doilea volum să fie tratate seismica, electrometria și utilizarea complexă a metodelor prospecțiunii geofizice.

După un capitol de „elemente introductive", cuprinzînd delimitarea domeniului aplicativ al prospecțiunilor geofizicii, unele noțiuni geofizice generale, precum și caracterizarea și criteriile de alegere a metodelor și tehnica aplicării lor, în partea întîi este prezentată prospecțiunea gravimetrică.

Se face mai întîi fundamentarea fizico-geologică a prospecțiunii în gravimetrie. Urmează determinarea anomaliilor gravimetrice, capitol cu cea mai mare pondere în cadrul textului de gravimetrie, incluzînd aparatura, metrologia, elementele de topografie și construire a hărților.

Imagini ale anomaliilor gravimetrice și soluții ale problemei directe și inverse a potențialului sînt incluse în capitolul intitulat „analiza cantitativă a datelor gravimetrice".

Ultimele două capitole tratează interpretarea anomaliilor și eficiența geologică a prospecțiunii gravimetrice.

Prospecțiunea gravimetrică a fost elaborată de L. Constantinescu, R. Botezatu și C. Calotă.

Prospecțiunea magnetică, prezentată în partea a doua a lucrării, are oarecum aceeași structură ca și prospecțiunea gravimetrică, date fiind similitudinile dintre metode.

Cele cinci capitole ale acestei părți tratează fundamentarea fizico-geologică, determinarea anomaliilor, analiza cantitativă a datelor, interpretarea geologică a rezultatelor și eficiența prospecțiunii magnetice.

Autorii celei de-a doua părți sînt L. Constantinescu, V. Steflea și D. Romanescu.

Partea a treia semnată de M. Paucă și E. Gohn prezintă prospecțiunea radiometrică, pentru a cărei fundamentare fizico-geologică se expun elemente de fizică nucleară, precum și corelația care există între proprietățile radioactive ale rocilor și natura lor.

În continuare, metrologia radiațiilor este discutată cu privire la traductoarele de radiații nucleare, măsurarea semnalelor și prelucrarea datelor măsurătorilor, etalonarea aparaturii, dozimetria radiațiilor și elemente de tehnica securității, probleme ce sînt necesare expunerii metodicii (măsurători de laborator și de teren).

În capitolul final „Probleme rezolvate prin radiometrie", se expun prospectarea zăcămintelor de minerale utile și alte probleme geologice rezolvate de radiometrie, ca radiogeocronologia ș.a.

Un număr de 180 de figuri și 37 de tabele vin să ilustreze în mod adecvat textul, și o bibliografie de peste 600 de titluri permite cititorului să-și extindă cunoștințele.

Deși volumul I este conceput în trei părți distincte, corespunzătoare metodelor geofizice gravimetrice, magnetice și radiometrice, totuși, așa cum arată prefațatorul cărții, prof. dr. L. Constantinescu, „lucrarea aspiră să fie unitară" în diversitatea ei, nu numai prin nivelul ridicat al expunerii, dar și prin obiectivul comun al metodelor geofizice aplicate, cunoașterea structurii subsolului, care impune un studiu cantitativ fizico-matematic și o interpretare geologică.

Lucrarea se adresează geofizicienilor, geologilor, inginerilor petroliști și minieri și studenților în geofizică și geologie.

Cîteva proprietăţi fizice ale emulsiilor de apă în ţiţei

Ing. A. Ionăşcuţ şi
V. Raszillier

Cunoaşterea proprietăţilor fizice ale emulsiilor de apă în ţiţei prezintă o deosebită importanţă atît din punct de vedere ştiinţific prin contribuţia la studiul sistemelor disperse cît şi din punct de vedere tehnic la pregătirea ţiţeiurilor pentru prelucrare [1, 3, 4, 5, 6, 8, 9].

În anii precedenţi în cadrul ICFE-Cîmpina s-au făcut studii din punct de vedere chimic şi coloidal asupra emulsiilor de apă în ţiţei.

În lucrarea de faţă se prezintă rezultatele unor determinări ale caracteristicilor electrice ale cîtorva tipuri de emulsii de apă în ţiţei cu conţinut variabil de apă în limitele 0—74%. znvestigaţiile s-au făcut asupra ţiţeiurilor din Iăcămintele sarmatic şi meotic de la schela A. Caracteristicile electrice investigate au fost permitivitatea dielectrică şi tangenta unghiului de pierderi. Concomitent s-a determinat şi greutatea specifică a emulsiilor pentru care s-a făcut o serie de consideraţii în cuprinsul lucrării.

Datele experimentale obţinute au fost supuse unei interpretări bazate pe statistică matematică [2], ceea ce a permis să se stabilească concluzii atît cu caracter tehnic aplicativ, cît şi date referitoare la studiul emulsiilor de apă în ţiţei [4].

Datele experimentale sînt comparate cu cele din literatura străină de specialitate [1, 5, 6, 8, 9].

În expunerea şi interpretarea datelor experimentale s-au folosit următoarele notaţii:

C_0 este conţinutul procentual de apă în ţiţei determinat experimental;

ε_0 — permitivitatea dielectrică a emulsiei de apă în ţiţei determinată experimental;

ε — permitivitatea dielectrică a emulsiei de apă în ţiţei estimată din datele experimentale;

$\operatorname{tg}\delta_0$ — tangenta unghiului de pierderi pentru emulsiile de apă în ţiţei determinată experimental;

γ_0 — greutatea specifică a emulsiei de apă în ţiţei kgf/dm³, determinată experimental;

γ — greutatea specifică a emulsiei de apă în ţiţei, kgf/dm³, estimată din datele experimentale;

σ — eroarea relativă în procente.

1. Lucrări experimentale

1. 1. *Aparatura folosită pentru măsurarea proprietăţilor fizice ale emulsiilor de apă în ţiţei* [4]

Determinarea conţinutului procentual de apă în ţiţei s-a făcut prin metoda distilării azeotrope folosind un solvent adecvat STAS 24-50.

Permitivitatea dielectrică şi tangenta unghiului de pierderi a emulsiei de apă în ţiţei s-au calculat din măsurătorile efectuate la Q-metrul de tip Ferisol M. 803A, a cărei clasă de precizie este de 1%, iar greutăţile specifice ale emulsiilor s-au obţinut cu balanţa Mohr-Westphal, respectînd STAS 35—58.

1. 2. *Modul de obţinere a emulsiilor*

Lucrările experimentale s-au efectuat în cadrul laboratorului asupra ţiţeiurilor de tip C [3] din zăcămînt sarmatic şi meotic de la schela A. S-a plecat de la ţiţeiuri curate cu care s-au preparat emulsii cu conţinut de apă crescut progresiv pînă la 74% apă. Emulsia pe care s-au făcut experimentările s-a pregătit din apă dispersată în ţiţei prin agitare cu un agitator acţionat electric, pînă la obţinerea unei emulsii omogene pe care s-au făcut determinări de C_0, ε_0, $\operatorname{tg}\delta_0$ şi γ_0. Pentru emulsionare s-au folosit atît apa de zăcămînt cu concentraţie de 290 g/l cît şi apa potabilă, căutînd să se stabilească şi influenţa sărurilor.

Temperatura de lucru a fost de 25°C.

În lucrările efectuate s-a ţinut seama şi de caracterul de instabilitate al emulsiilor bogate în apă [4].

1. 3. *Modul de lucru pentru obţinerea datelor experimentale*

În lucrare autorii numesc un experiment măsurătorile efectuate asupra aceleiaşi emulsii de apă în ţiţei, care a fost obţinută din ţiţei curat prin adăugarea unui conţinut progresiv de apă pînă la valoarea de 74%.

Datele experimentale conţinute în lucrare au fost obţinute prin cinci experimente, dintre care: pentru ţiţei sarmatic, unul cu apă sărată şi două cu apă potabilă, iar pentru ţiţei meotic două experimente cu apă potabilă.

Acest mod de lucru a verificat şi reproductibilitatea datelor experimentale.

Pentru valorile conţinutului procentual de apă în ţiţei şi ale greutăţii specifice s-a luat în discuţie media aritmetică C_0 şi γ_0 a celor două determinări impuse de STAS 24—50 şi STAS 35—58.

Valorile ε_0 şi $\operatorname{tg}\delta_0$ reprezintă, de asemenea, media aritmetică a cîte patru determinări

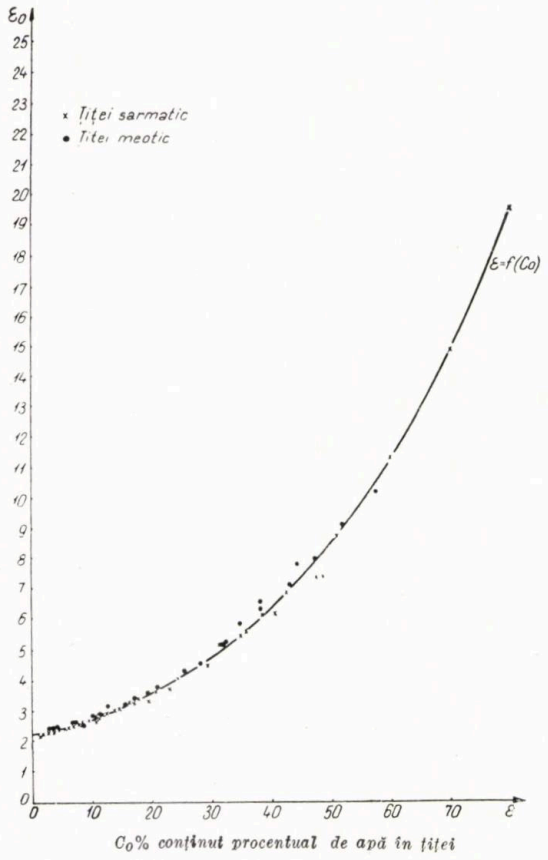


Fig. 1. Dependența permitivității dielectrice a emulsiei de apă în țiței în funcție de conținutul său procentual de apă.

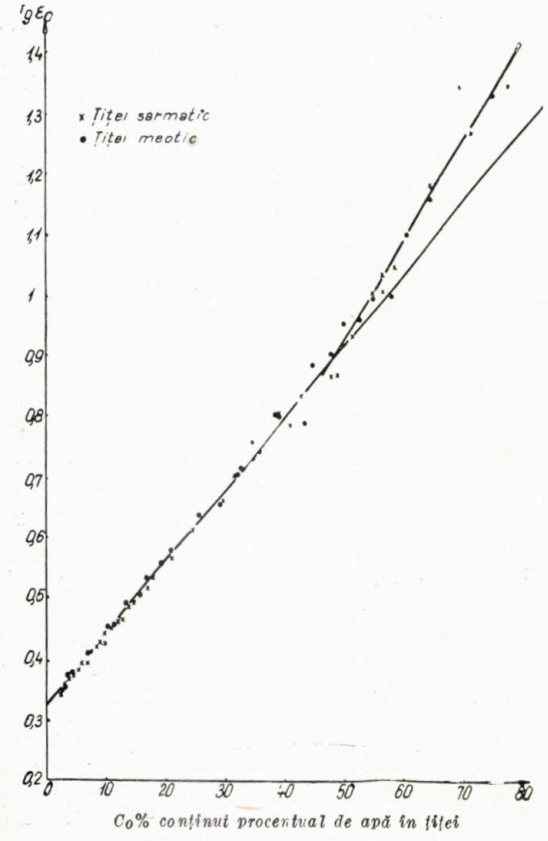


Fig. 2. Dependența logaritmului permitivității dielectrice a emulsiei de apă în țiței în funcție de conținutul său procentual de apă.

făcute cu Q-metrul pentru fiecare valoare a parametrului măsurat.

La calculul erorii mediei pătratice a mediei aritmetice pentru ε_0 s-au obținut valori de ordinul sutimilor, aceasta indicînd o bună precizie de măsură [2, 4].

Dependența parametrului $\operatorname{tg}\delta_0$ al emulsiei de conținutul în apă și săruri dizolvate a fost mai dificil de stabilit cu aparatura de care s-a dispus, obținîndu-se doar rezultate cu caracter informativ (fig. 3) [4].

2. Prelucrarea datelor experimentale și rezultatele obținute

2. 1. *Metoda de lucru*

În lucrarea de față s-a folosit metoda graficelor cantitative, acestea putînd servi ca instrumente cantitative în cercetare și practică. Din graficele cantitative ale datelor experimentale s-au determinat ecuațiile empirice corespunzătoare.

La obținerea ecuațiilor empirice s-a lucrat cu metoda celor mai mici pătrate, care, cu toate că necesită un volum mare de calcul, dă valorile cele mai probabile ale constantelor care intră în ecuații. Aceasta permite determinarea celei mai bune ecuații corespunzătoare unui șir de date experimentale [2]. Într-o măsură mai mică s-au luat în considerație și unele informații obținute din metoda grafică pentru determinarea ecuațiilor empirice [(5), (7), fig. 3].

2. 2. *Reprezentarea datelor experimentale prin grafice cantitative și ecuațiile empirice obținute în urma prelucrării datelor experimentale*

Datele experimentale obținute din cele cinci experimente au fost ordonate astfel:

$$\varepsilon_0 = f(C_0);\ \lg\ \varepsilon_0 = f(C_0);\ \operatorname{tg}\ \delta_0 = f(C_0);$$
$$\gamma_0 = f(C_0);\ \varepsilon_0 = f(C).$$

2. 2. 1. *Dependența permitivității dielectrice a emulsiilor de apă în țiței în funcție de conținutul său procentual de apă*

Din figura 1 se observă că dependența $\varepsilon_0 = f(C_0)$ este de tip exponențial, corespunzînd ecuației empirice:

$$\varepsilon = 2{,}15\ e^{0{,}0276\ C_0} \qquad (1)$$

cu domeniul de valabilitate 0—55 % conținut de apă. Dezvoltînd în serie funcția exponențială și păstrînd termenii pînă la aproximația de ordinul 1, se obține următoarea ecuație liniară:

$$\varepsilon_l = 2{,}15 + 0{,}059\ C_0 \qquad (2)$$

Pentru domeniul inițial al dependenței $\varepsilon_0 = f(C_0)$ aproximînd ecuația exponențială prin ecuația liniară se fac următoarele erori:

$\sigma = 1\,\%$ pentru domeniul $0\,\% \leqq C_0 \leqq 8{,}40\,\%$

$\sigma = 3\,\%$ pentru domeniul $0\,\% \leqq C_0 \leqq 10\,\%$

unde σ este definită prin:

$$\sigma = 100\ \frac{\varepsilon - \varepsilon_l}{\varepsilon}$$

Figura 2 pune în evidență liniaritatea dependenței $\lg \varepsilon_0 = f(C_0)$ care pentru domeniul 0—55 % conținut de apă corespunde ecuației :

$$\lg \varepsilon = 0{,}33244 + 0{,}01197\ C_0 \qquad (3)$$

2. 2. 2. *Dependența tangentei unghiului de pierderi a emulsiei de apă în țiței în funcție de conținutul său procentual de apă*

Rezultatele informative asupra dependenței $\operatorname{tg} \delta_0 = f(C_0)$ redate în figura 3 arată o creștere

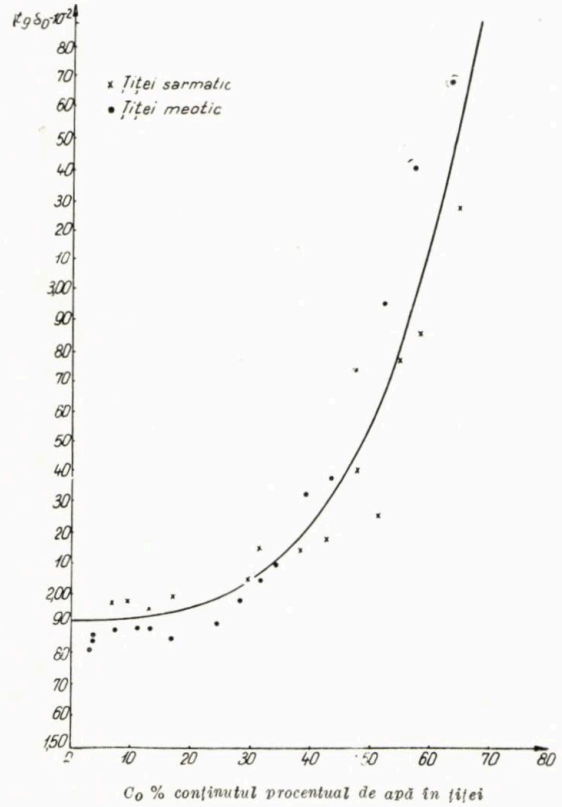


Fig. 3. Dependența tangentei unghiului de pierderi a emulsiei de apă în țiței în funcție de conținutul său procentual de apă.

a valorilor tangentei unghiului de pierderi cu creșterea conținutului de apă. Această creștere este mai lentă în partea inițială a domeniului de variație și mai rapidă pentru conținuturi de apă mai mari de 25 %.

2. 2. 3. *Dependența greutății specifice a emulsiei de apă în țiței în funcție de conținutul său procentual de apă*

Figura 4 pune în evidență liniaritatea dependenței $\gamma_0 = f(C_0)$ și care pentru valori $C_0 > 10\,\%$ conținut de apă corespunde ecuației :

$$\gamma_1 = 0{,}8598 + 0{,}00115\ C_0 \qquad (4)$$

Pentru domeniul 0—10 % conținut de apă, dependența este tot liniară, corespunzînd unei ecuații de orientare :

$$\gamma_2 = 0{,}8483 + 0{,}00239\ C_0 \qquad (5)$$

2. 2. 4. *Dependența permitivității dielectrice a emulsiei de apă în țiței în funcție de greutatea ei specifică*

După cum era de așteptat, dependența $\varepsilon_0 = f(\gamma_0)$ din figura 5 este de tip exponențial. Pentru domeniul de variație de $0{,}840\ \text{kgf/dm}^3 \leqslant \gamma_0 \leqslant 0{,}940\ \text{kgf/dm}^3$ al greutății specifice s-a obținut ecuația empirică :

$$\varepsilon_1 = 1{,}841\ e^{23(\gamma_0 - 0{,}870)} \qquad (6)$$

Se observă, însă, că pentru domeniul de variație $0{,}840\ \text{kgf/dm}^3 \leqslant \gamma_0 \leqslant 0{,}875\ \text{kgf/dm}^3$ este indicată următoarea ecuație :

$$\varepsilon_2 = 2{,}10\ e^{15(\gamma_0 - 0{,}850)} \qquad (7)$$

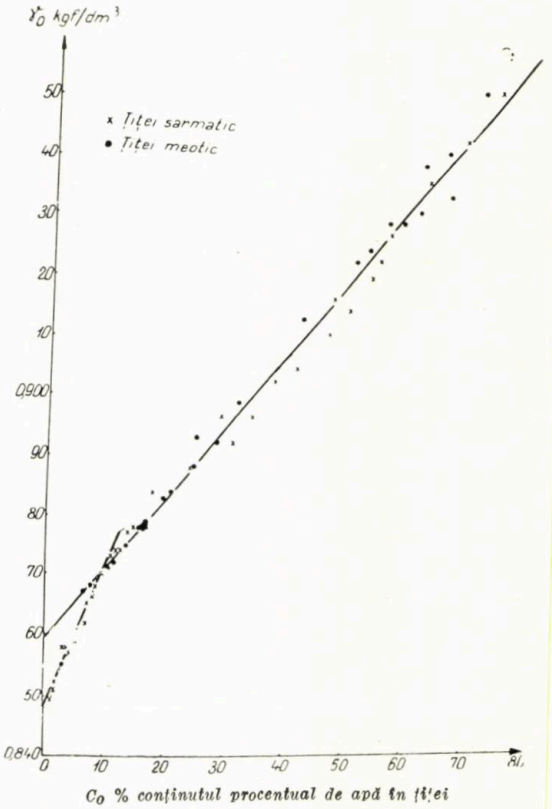


Fig. 4. Dependența greutății specifice a emulsiei de apă în țiței în funcție de conținutul său procentual de apă.

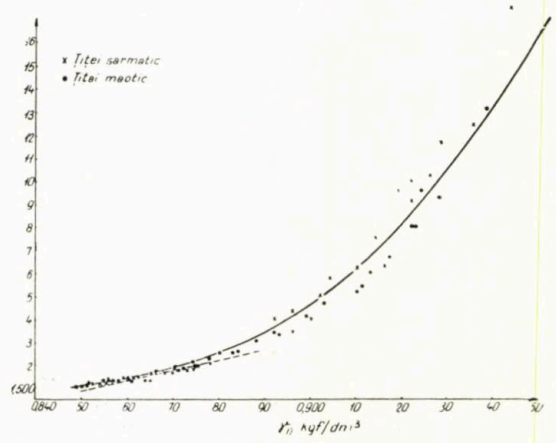


Fig. 5. Dependența permitivității dielectrice a emulsiei de apă în țiței în funcție de greutatea ei specifică.

TABELA 1

Dependența	$\gamma_0 = f(C_0)$		$\varepsilon_0 = f(C_0)$		$\varepsilon_0 = f(\gamma_0)$	
Parametrul măsurat	C_0 %	γ_0, kgf/dm³	C_0, %	ε_0	ε_0	γ_0, kgf/dm³
Limitele intervalului de neomogenitate	0—10	0,840—0,870	0—10	2,1921—2,8359	2,1921—2,8359	0,840—0,875

Deoarece aceasta este justificată şi de neomogenitatea dependenţei liniare $\gamma_0 = f(C_0)$ ecuaţiile empirice se vor considera astfel :

Pentru domeniul 0,840 kgf/dm³ — 0,875 kgf/dm³ (7).

Pentru domeniul 0,875 kgf/dm³ — 0,940 kgf/dm³ (6).

Domeniile iniţiale pentru care se manifestă neomogenitatea ecuaţiilor (4) şi (6) sînt redate în tabela 1 împreună cu domeniul de dependenţă liniară pentru $\varepsilon_0 = f(C_0)$ [ecuaţia (2)].

3. Compararea datelor experimentale cu cele din literatura de specialitate

3. 1. *Condiţii experimentale de lucru*

Datele extrase din literatura străină de specialitate au fost obţinute în următoarele condiţii de lucru :

— Determinările asupra ţiţeiurilor japoneze s-au făcut la temperatura camerei [1].

— Din lucrările [5] şi [9] reiese că emulsiile studiate au avut conţinut diferit de săruri, iar investigaţiille s-au făcut pentru γ_0 la temperatura de 20°C, pentru ε_0 la temperatura de 18°C în lucrarea [5] şi la temperatura de 27°C în lucrarea [9].

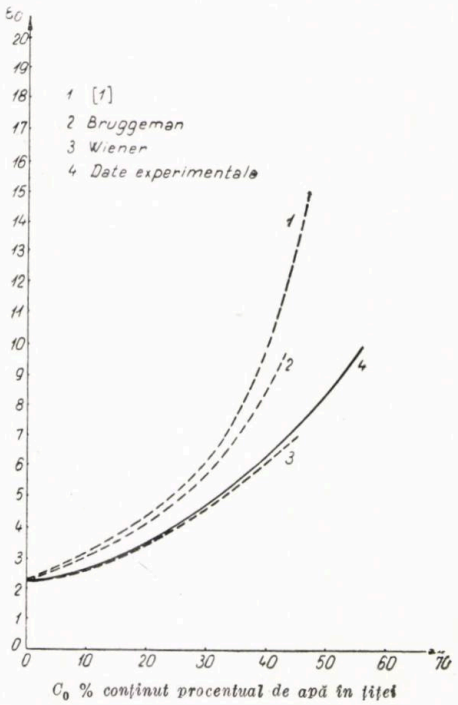


Fig. 6. Dependenţa permitivităţii dielectrice a emulsiilor de apă în ţiţei în funcţie de conţinutul de apă.

3. 2. *Compararea datelor experimentale*

În figurile 6, 7, 8, 9 şi 10 sînt redate datele experimentale referitoare la proprietăţile fizice

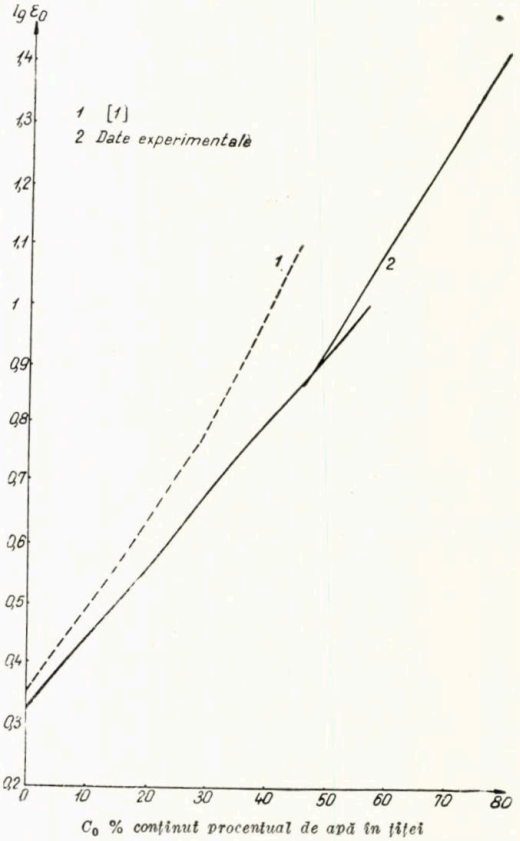


Fig. 7. Dependenţa logaritmului permitivităţii dielectrice a emulsiilor de apă în ţiţei în funcţie de conţinutul de apă.

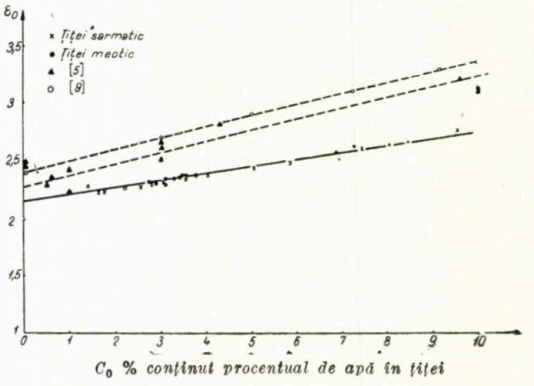


Fig. 8. Dependenţa permitivităţii dielectrice a emulsiei de apă în ţiţei în funcţie de conţinutul procentual de apă pentru domeniul 0—10 % apă.

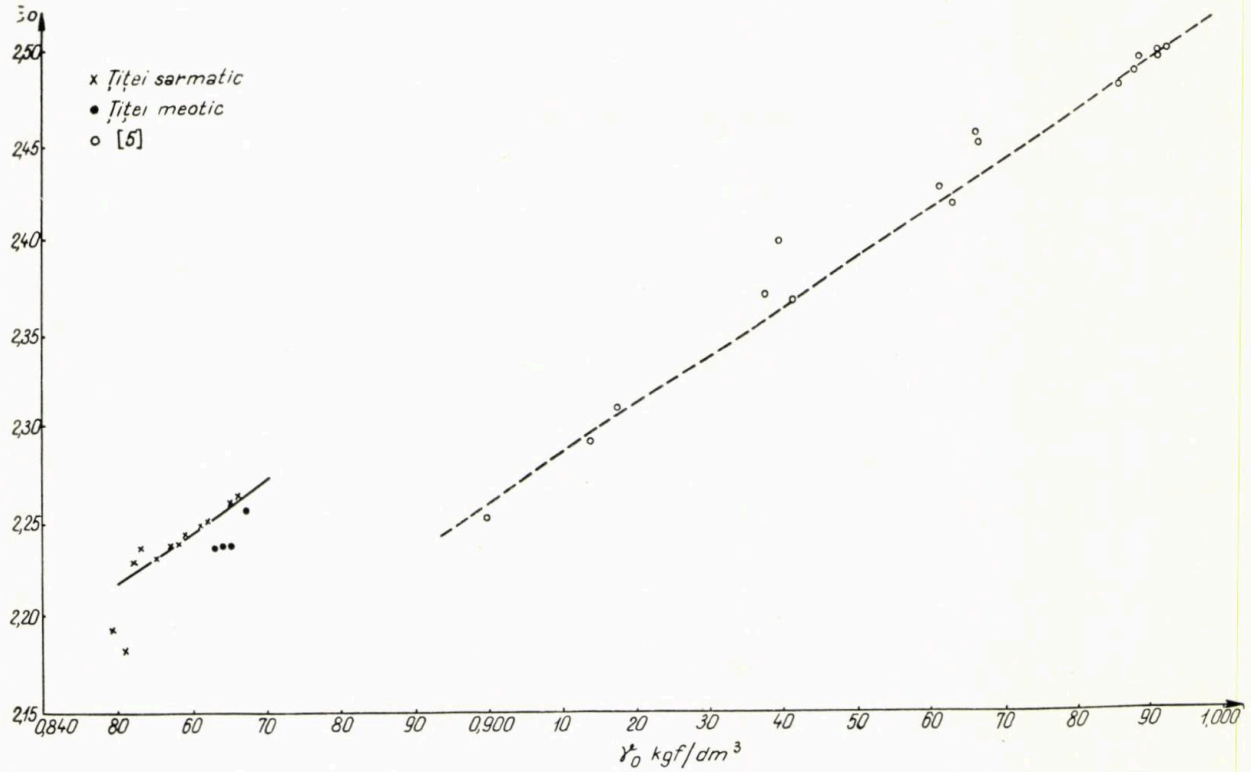


Fig. 9. Dependența permitivității dielectrice a emulsiei de apă în țiței în funcție de greutatea specifică a emulsiei pentru domeniul $2{,}25 \leq \varepsilon_0 \leq 2{,}504$.

ale emulsiilor de apă în țiței împreună cu cele extrase din literatura străină de specialitate [1, 3, 4, 5, 8, 9].

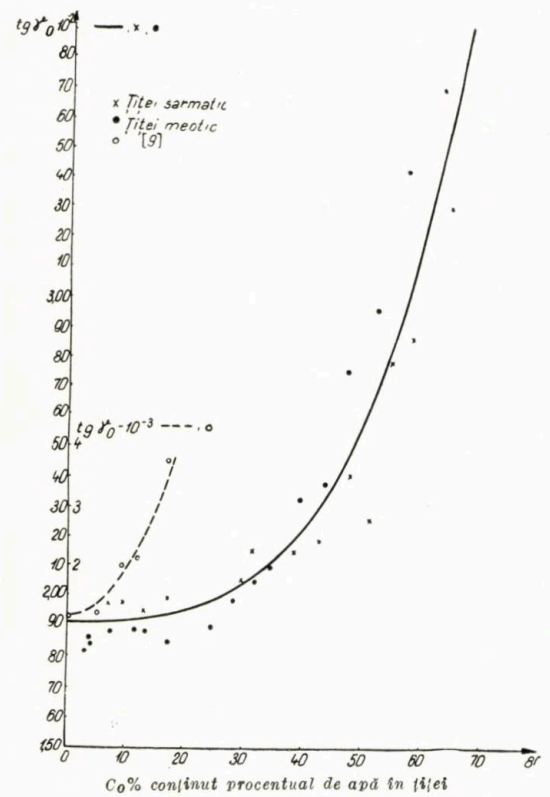


Fig. 10. Dependența tangentei unghiului de pierderi a emulsiei de apă în țiței în funcție de conținutul de apă.

În figura 6 sînt date, pe lîngă dependențele $\varepsilon_0 = f(C_0)$ obținute experimental, curbele 1 și 4 și valorile calculate din ecuațiile lui Bruggeman, curba 2, și Wiener, curba 3 [1].

În literatură [3] se menționează că valorile permitivității dielectrice cuprinse între 2,060 și 2,680 pentru țițeiuri românești concordă cu cele din literatura pentru produse și țițeiuri străine. Se observă că relația lui Maxwell $\varepsilon_0 = kn^2$ se verifică pentru $k = 1$ [7]. După cum se știe, relația este specifică pentru substanțele nepolare, cum sînt hidrocarburile saturate.

Din datele experimentale obținute de autori și cuprinse în tabela 2 se vede că intervalul de

TABELA 2

Nr. crt.	C_0, %	ε_0	Nr. crt.	C_0, %	ε_0
1	1,40	2,191	11	3,55	2,362
2	1,65	2,221	12	4,025	2,381
3	1,75	2,236	13	5,05	2,443
4	2,55	2,275	14	5,85	2,489
5	2,80	2,300	15	6,85	2,577
6	2,90	2,332	16	6,95	2,508
7	3,05	2, 29	17	7,25	2,623
8	3,10	2,341	18	7,45	2,604
9	3,30	2,351	19	8,05	2,641
10	3,40	2,362	20	8,45	2,668

valori al permitivității dielectrice pentru care este respectată relația lui Maxwell corespunde domeniului de 0—8,45 % conținut de apă.

4. Concluzii

Analiza datelor experimentale expuse în lucrare duce la următoarele concluzii :

a. Datele experimentale furnizate de cele cinci experimente păstrează aceeași alură a dependenței urmărite, completîndu-se sau suprapunîndu-se [4] (fig. 1, 2, 3, 4, 5).

b. Dependența permitivității dielectrice a emulsiei de apă în țiței de conținutul în apă are un caracter exponențial, coincizînd cu aspectul indicat pentru emulsiile de țițeiuri japoneze. Ecuația exactă este ecuația (1), valorile ei situîndu-se între curbele calculate cu ecuația lui Bruggeman și Wiener (fig. 6).

c. Valorile obținute pentru eroarea σ permit ca dependența permitivității dielectrice pentru intervalul 0—10 % conținut de apă să fie considerată liniară, ceea ce corespunde cu datele furnizate de lucrările [5] și [9] (fig. 8).

d. Dependența logaritmului permitivității dielectrice de conținutul în apă este liniară [ecuația (3)] ca și în lucrarea [1] (fig. 7). La conținuturi mai mari de apă panta dreptelor se mărește.

e. La conținuturi de apă în emulsie sub 55 % variația cu temperatura lui ε_0 este mai mică decît 0,08 %/1°C [4].

f. Pentru dependența $\operatorname{tg}\delta_0 = f(C_0)$ valorile informative obținute concordă ca aspect al dependenței cu datele din lucrarea [9] (fig. 10), indicînd o creștere a valorilor $\operatorname{tg}\delta_0$ cu creșterea conținutului de apă.

Măsurători cu o precizie mai mare pentru $\operatorname{tg}\delta_0$ necesită în afară de o aparatură specializată și o discriminare riguroasă a următoarelor variabile independente : conținut de apă, conținut de săruri dizolvate, dimensiunile particulelor de apă, eventual chiar modul de repartizare statistică și variațiile temperaturii [4].

g. Greutatea specifică este un parametru cu dependență cert liniară de conținutul de apă în țiței, ecuația (4) pentru domeniul $C_0 > 10$ % și ecuația (5) pentru $C_0 < 10$ %, ceea ce indică pante diferite ale dreptelor pe domeniile 0—10 % și 10—55 % conținut de apă.

h. Dependența permitivității dielectrice a emulsiei de apă în țiței de greutatea specifică a emulsiei este exponențială :

— ecuația (7) pentru domeniul 0,840—0,875 kgf/dm³ ;

— ecuația (6) pentru domeniul 0,875—0,940 kgf/dm³.

i. Pentru valorile $2{,}20 \leqslant \varepsilon_0 \leqslant 2{,}50$ în funcție de γ_0 dependența este liniară atît pentru țițeiurile românești cît și pentru cele indicate în lucrarea [5] (fig. 9).

j. Datele din tabela 2 duc la afirmația că prezența apei în emulsie, pînă la valori de 8,45 %, menține valabilitatea relației lui Maxwell și deci nepolaritatea emulsiei.

k. În susținerea afirmației arătate vin și datele din tabela 1 și figura 3 care arată că parametrii ε_0, γ_0 și $\operatorname{tg}\delta_0$ au o comportare diferită pe intervalul 0—10 % conținut de apă, în comparație cu comportarea pentru valori $C_0 > 10$ % ale intervalului.

BIBLIOGRAFIE

[1] Fukushima, T. și Ichimura, T. *Phisical Properties Of. Japane se Crude Oil Emulsions*, Buletin Of Japan Petroleum Institute **1**, 1959.

[2] Worthing, A. G. și Geffner, J. *Prelucrarea datelor experimentale*. Ed. tehnică, București, 1959.

[3] Rădulescu, G. A. *Proprietățile țițeiurilor românești*. Ed. Academiei R. P. R., 1961.

[4] *** *Tema I. C. E. F.* nr. 31 c, 1963.

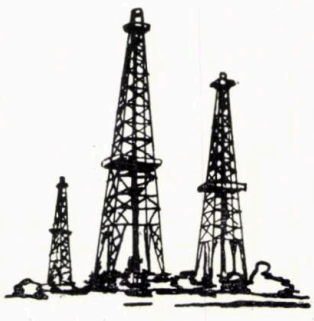
[5] Vargaftnik, N. B., Golubțov, V. A., Stepanenko, N. N. *Elektriceskii metod opredelenia vlajnosti nefteprodukłov*, Moscova, 1947.

[6] Petrov, A. A. *Udelnaia provodimosr neftianih emulsii*. Gheologhiia i razrabotka neftianih mestorojdenii, Moscova, 1958.

[7] Landsberg, S. G. *Optica*, Ed. tehnică, București, 1951.

[8] Warren, W. J. BS and Measurement. *Principles and Practices*. În: Journal of Petroleum Tehnology, noiemb. 1962.

[9] Guyot, C. *Deux aplications de mesure de constante diélectrique aux frequences radioélectriques dans l'industrie du pétrole*. L'Onde Electrique, 1952.



Determinarea cantităţilor de gaze uscate la măsurarea gazelor umede prin metoda orificiului

Ing. M. Jung

Gazele naturale combustibile, atît cele extrase direct din zăcămînt cît şi cele obţinute la extracţia şi prelucrarea ţiţeiului, sînt în general umede la intrarea lor în conductele de transport. La determinarea cantităţilor de gaze prin măsurarea lor cu ajutorul debitmetrelor, pe lîngă cantitatea de gaze uscate, este măsurată şi o cantitate anumită de vapori de apă. Pentru a putea obţine cantitatea propriu-zisă de gaze uscate, este necesară deci determinarea conţinutului de vapori de apă, care împreună cu gazele au fost măsuraţi prin debitmetrele respective, urmînd ca această cantitate de vapori de apă să fie scăzută din cantitatea totală calculată, prin aplicarea unui coeficient de corecţie.

Măsurarea debitelor de gaze naturale în schele, la conductele de transport, precum şi la consumatorii mari din R.P.R. făcîndu-se aproape în mod exclusiv prin metoda orificiului, se analizează în cele ce urmează influenţa conţinutului de umiditate a gazelor naturale asupra formulelor de calcul întrebuinţate, în vederea stabilirii coeficientului respectiv de corecţie umed — uscat.

Ecuaţia diferenţială de transformare a energiei potenţiale în energie cinetică, care se produce în orificiul de măsurare, este:

$$v\,d\,P + \frac{w\,d\,w}{g} = 0. \qquad (1)$$

Aplicînd legile termodinamice, din ecuaţia (1) rezultă formula de bază pentru determinarea cantităţii de gaze, trecută prin orificiul de măsurare:

$$G_1 = \alpha . \varepsilon . F \sqrt{2g} . \sqrt{\gamma_1 (P_1 - P_2)} \qquad (2)$$

sau introducînd:

$$Q_1 = \frac{G_1}{\gamma_1},$$

rezultă:

$$Q_1 = \alpha . \varepsilon . F . \sqrt{2g} \sqrt{\frac{P_1 - P_2}{\gamma_1}}, \qquad (3)$$

în care:

Q_1 este cantitatea de gaz umed, m³/s, la starea 1;
α — coeficientul de scurgere;
ε — coeficientul de expansiune;
F — secţiunea liberă a orificiului, m²;
P_1 — presiunea absolută a gazului umed în amonte de orificiu, kg/m²;
P_2 — presiunea absolută a gazului umed în aval de orificiu, kg/m²;
γ_1 — greutatea specifică reală a gazului umed, kg/m³, la starea 1.

Avînd în vedere că prin orificiu a trecut o cantitate de gaze umede, Q_1, adică un amestec de gaze uscate şi vapori de apă, avînd o umiditate relativă de φ ($\varphi = 0$: gaze uscate; $\varphi = 1$: gaze saturate cu vapori de apă), se obţine cantitatea de gaze uscate Q_{u1}, scăzînd din cantitatea totală măsurată Q_1, cantitatea de vapori de apă, adică:

$$Q_{u1} = Q_1 \left(1 - \frac{\varphi P_v}{P_1} \right) = Q_1 \frac{P_1 - \varphi P_v}{P_1};$$

în care:

Q_{u1} este cantitatea de gaze uscate, m³/s, la starea 1;
φ — umiditatea relativă a amestecului;
P_v — tensiunea parţială a vaporilor de apă, kg/m².

Această expresie introdusă în formula (3) dă:

$$Q_{u1} = \alpha . \varepsilon . F . \sqrt{2g} \sqrt{\frac{P_1 - P_2}{\gamma_1}} . \frac{P_1 - \varphi P_v}{P_1} \qquad (4)$$

Pentru determinarea greutăţii specifice efective a gazului în starea din amonte de orificiu, adică γ_1, se întrebuinţează formulele termodinamice, care sînt valabile numai pentru gazele perfecte (ideale). Gazele naturale sînt mai compresibile decît gazele perfecte, greutatea lor specifică fiind mai mare decît cea rezultată din relaţiile termodinamice. Pentru a putea înlocui deci greutatea specifică reală γ_1 cu cea teoretică a gazelor perfecte γ_1', se introduce o corecţie, adică greutatea specifică teoretică γ_1' se înmulţeşte cu un coeficient K, obţinîndu-se astfel greutatea specifică reală γ_1, adică:

$$\gamma_1 = K . \gamma_1'.$$

Formula (4) se va transforma deci:

$$Q_{u1} = \alpha . \varepsilon . F . \sqrt{2g} \sqrt{\frac{P_1 - P_2}{K \gamma_1'}} . \frac{P_1 - \varphi P_v}{P_1}. \qquad (5)$$

Greutatea specifică teoretică a gazului umed γ_1' se compune din greutatea specifică a gazului uscat γ_{gu1}, la care se adaugă greutatea specifică a vaporilor de apă γ_{v1}, adică:

$$\gamma_1' = \gamma_{gu1}' + \gamma_{v1}'. \qquad (6)$$

Transformînd greutatea specifică de la starea 1 în starea normală γ_n şi, avînd în vedere că

la starea normală $K = 1$, adică $\gamma_n = \gamma'_n$, rezultă conform legilor termodinamice:

$$\frac{\gamma'_1}{\gamma'_n} = \frac{\gamma'_1}{\gamma_n} = \frac{P_1 \cdot T_n}{P_n \cdot T_1};$$

sau în cazul nostru:

$$\frac{\gamma'_{gu1}}{\gamma_{gun}} = \frac{(P_1 - \varphi P_v) T_n}{P_n \cdot T_1} \text{ şi: } \frac{\gamma'_{v1}}{\gamma_{vn}} = \frac{\varphi P_v \cdot T_n}{P_n \cdot T_1}.$$

Aceste relaţii introduse în formula (6):

$$\gamma'_1 = \gamma_{gun} \frac{(P - \varphi P_v) T_n}{P_n \cdot T_1} + \gamma_{vx} \frac{\varphi P_v \cdot T_n}{P_n \cdot T_1} =$$

$$= \frac{T_n}{T_1 P_n} [\gamma_{gun} (P_1 - \varphi P_v) + \gamma_{vx} \cdot \varphi P_v].$$

Prin introducerea expresiei pentru γ'_1 în formula (5) rezultă:

$$Q_{u1} = \alpha \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{2g} \sqrt{\frac{(P_1 - P_2) \cdot T_1 \cdot P_n}{K T_n [\gamma_{gun} (P_1 - \varphi P_v) + \gamma_{un} \cdot \varphi P_v]}} \cdot \frac{P_1 - \varphi P_v}{P_1}. \quad (7)$$

În formula (7) debitul Q_{u1} apare la starea 1; reducerea acestui debit la starea normală Q_{un} se face astfel:

$$\frac{Q_{un}}{Q_{u1}} = \frac{\gamma_{u1}}{\gamma_{un}},$$

în care, după cum am arătat: $\gamma_{u1} = K \gamma'_{u1}$, adică: $Q_{un} = Q_{u1} \cdot K \frac{\gamma'_{u1}}{\gamma_{un}}$.

Aplicînd relaţia termodinamică:

$$\frac{\gamma'_{u1}}{\gamma_{un}} = \frac{T_n \cdot P_1}{P_n \cdot T_1}$$

rezultă:

$$Q_{un} = Q_{u1} \cdot K \frac{T_n \cdot P_1}{P_n T_1}.$$

Această expresie introdusă în formula (7):

$$Q_{un} = \alpha \cdot \varepsilon \cdot F \cdot \sqrt{2g} \cdot K \frac{T_n \cdot P_1}{P_n \cdot T_1} \sqrt{\frac{(P_1 - P_2) T_1 \cdot P_n}{K T_n [\gamma_{gun} (P_1 - \varphi P_v) + \gamma_{vn} \cdot \varphi P_v]}} \cdot \frac{P_1 - \varphi P_v}{P_1};$$

sau:

$$Q_{un} = \alpha \cdot \varepsilon \cdot F \cdot \sqrt{2g} \cdot K \sqrt{\frac{T_n}{P_n}} \cdot \sqrt{\frac{(P_1 - P_2) P_1}{T_1}} \cdot \frac{P_1 - \varphi P_v}{P_1} \sqrt{\frac{P_1}{\gamma_{gun} (P_1 - \varphi P_v) + \gamma_{vn} \cdot \varphi P_v}}; \quad (8)$$

Dacă introducem:

$F = \frac{d^2 \cdot \pi}{100^2 \cdot 4}$ (F în m², d în cm); $P_1 = \frac{B}{735{,}5} + p_1 \cdot 100^2$ (P_1 în kg/m², p în atm);
Q (în m³/h) $= 3\,600\ Q$ (în m³/s); $g = 9{,}806$ m/s²;
$P_1 - P_2 =$ h. mm col. apă şi $T_1 = 273 \pm t_1$°C;

rezultă formula generală pentru Q_{un} în m³/h:

$$Q_{un} = 125{,}218 \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot d^2 \cdot \sqrt{K} \sqrt{\frac{T_n}{P_n}} \cdot \sqrt{\frac{\frac{B}{735{,}5} + p_1}{273 \pm t}} \cdot h \cdot \frac{P_1 - \varphi P_v}{P_1} \sqrt{\frac{P_1}{\gamma_{gun} (P_1 - \varphi P_v) + \gamma_{vn} \cdot \varphi P_v}}; \quad (9)$$

Pentru o stare normală:
$T_n = 273°K$ (0°C) şi $P_n = 10\,330$ kg/m² (760 mm col. Hg)
vom avea:

$$Q_{uo} = 20{,}36\ \alpha \cdot \varepsilon \cdot d^2 \cdot \sqrt{K} \sqrt{\frac{\frac{B}{735{,}5} + p_1}{273 \pm t}} \cdot h \cdot \frac{p_1 - \varphi p_v}{p_1} \cdot \sqrt{\frac{p_1}{\gamma_{guo} (p_1 - \varphi p_v) + \gamma_{vo} \cdot \varphi p_v}}. \quad (10)$$

Formula uzuală întrebuinţată la calcularea debitului de gaze, cu ajutorul debitmetrului cu orificii, fără a ţine cont de conţinutul lui de umiditate, este la starea normală de 0°C şi 760 mm col. Hg:

$$Q_0 = 17{,}9\ \alpha \cdot \varepsilon \cdot d^2 \cdot \sqrt{K} \sqrt{\frac{\frac{B}{735{,}5} + p_1}{S(273 \pm t_1)}} \cdot h. \quad (11)$$

Pentru a putea determina cantitatea de gaze uscate Q_{uo} se aplică la formula obişnuită (11) o corecţie C_0, astfel ca să rezulte expresia (10) pentru gaze uscate, adică:

$$Q_{uo} = Q_0 \times C_0. \quad (12)$$

În acest caz coeficientul de corecţie de la umed la uscat C_0 va rezulta din formulele (10) şi (11) astfel:

$$C_0 = 1{,}1374 \cdot \sqrt{S} \cdot \frac{p_1 - \varphi p_v}{p_1} \cdot \sqrt{\frac{p_1}{\gamma_{guo} (p_1 - \varphi p_v) + \gamma_{vo} \cdot \varphi p_v}} \quad (13)$$

Pentru o stare normală de: $T_n = 288°K$ (= +15°C) şi $P_n = 10\,330$ kg/m² (760 mm col. Hg) formula (9) se va transforma astfel:

$$Q_{u15} = 20{,}90 \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot d^2 \cdot \sqrt{K} \sqrt{\frac{\frac{B}{735{,}5} + p_1}{(273 \pm t)}} \cdot h \cdot \frac{p_1 - \varphi p_v}{p_1} \cdot \sqrt{\frac{p_1}{\gamma_{gu\,15} (p_1 - \varphi p_v) + \gamma_{v\,15} \cdot \varphi p_v}}. \quad (14)$$

Formula obişnuită întrebuinţată la calcularea debitelor de gaze, fără a ţine cont de conţinutul lui de umiditate, la starea normală de + 15°C şi 760 mm col. Hg, este:

$$Q_{15} = 18{,}9 \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot d^2 \cdot \sqrt{K} \sqrt{\frac{\frac{B}{735{,}5} + p_1}{(273 \pm t) S}} \cdot h. \quad (15)$$

Pentru determinarea cantităţii de gaze uscate Q_{u15}, se aplică la formula obişnuită (15) o corecţie C_{15}, astfel ca să rezulte expresia pentru gaze uscate (14), adică:

$$Q_{u\,15} = Q_{15} \times C_{15}. \quad (16)$$

În acest caz coeficientul de corecţie de la umed la uscat C_{15} va rezulta din formulele (14) şi (15):

$$C_{15} = 1{,}1058 \cdot \sqrt{S} \frac{p_1 - \varphi p_v}{p_1} \cdot \sqrt{\frac{p_1}{\gamma_{gu\,15} (p_1 - \varphi p_v) + \gamma_{v15} \cdot \varphi p_v}}. \quad (17)$$

Greutatea specifică a vaporilor de apă la cele două stări normale în formulele (13) şi (14), adică la 0 şi 15°C şi 760 mm. col. Hg. se calculează cu ajutorul tabelelor de vapori, astfel :

— Greutatea specifică a vaporilor de apă după tabelele de vapori la 0°C şi 0,0062 ata (1 ata = 735,5 mm col. Hg) este de : 0,00484 kg/m³ ; pentru starea normală de 0°C şi 760 mm. col Hg., vom avea :

$$\gamma_{v0} = \frac{0{,}00484}{0{,}0062} \cdot \frac{760}{735{,}5} = 0{,}8066 \text{ kg/Nm}^3.$$

— Greutatea specifică a vaporilor de apă după tabelele de vapori de apă la 15°C şi 0,0174 ata (1 ata = 735,5 mm col. Hg) este de 0,01283 kg/m³ ; pentru starea normală de 15°C şi 760 mm col. Hg rezultă :

$$\gamma_{v\,15} = \frac{0{,}01283}{0{,}0174} \cdot \frac{760}{735{,}5} = 0{,}762 \text{ kg/m}^3.$$

Pentru determinarea cantităţii de gaze uscate pe baza sistemului obişnuit de calcul la debitmetrele cu orificii se pot întrebuinţa deci formulele cunoscute de calcul (11) şi (15), aplicînd coeficienţii respectivi de corecţie de la umed la uscat (13) şi (17), care se determină pentru fiecare fel de gaze, cu densitatea şi umiditatea relativă respectivă, sub formă de tabelă sau diagramă.

Pentru demonstraţia sistemului de calcul arătat luăm ca exemplu gazul metan din Ardeal, calculat la o stare normală de 15°C şi 760 mm col. Hg şi considerat saturat cu vapori de apă ($\varphi = 1$). În acest caz vom avea :

— Densitatea $S = 0{,}554$;

— Greutatea specifică a gazului $\gamma_{gu15} = 0{,}677$ kg/m³ ;

— Greutatea specifică a vaporilor de apă $\gamma_{v\,15} = 0{,}762$ kg/m³ ;

— Coeficientul de umiditate $\varphi = 1$;

Introducînd aceste valori în formulele (15) şi (17) se obţine :

$$Q_{15} = 25{,}38372\ \alpha \cdot \varepsilon \cdot d^2 \cdot \sqrt{K} \sqrt{\frac{\frac{B}{735} + p_1}{273 \pm t_1}} \cdot h \ ; \quad (18)$$

şi :

$$C_{15} = 0{,}823 \frac{p_1 - p_v}{p_1} \cdot \sqrt{\frac{p_1}{0{,}677\,(p_1 - p_v) + 0{,}762\,p_v}}. \quad (19)$$

Formula (18) este expresia întrebuinţată în mod curent în industria gazului metan pentru calcularea debitelor măsurate prin debitmetre cu orificiu. Pentru determinarea cantităţilor reale de gaze uscate urmează să se aplice la această formulă obişnuită coeficientul de corecţie de la umed la uscat, calculat cu ajutorul formulei (19). În diagrama 1 sînt arătate valorile coeficientului de corecţie de la umed la uscat C_{15} pentru gaz metan, saturat cu vapori de apă, în funcţie de temperatura gazului măsurat (t_1) pentru diferite presiuni p_1. Din această diagramă rezultă că conţinutul de vapori de apă este foarte redus, deci neglijabil, la temperaturi mici şi

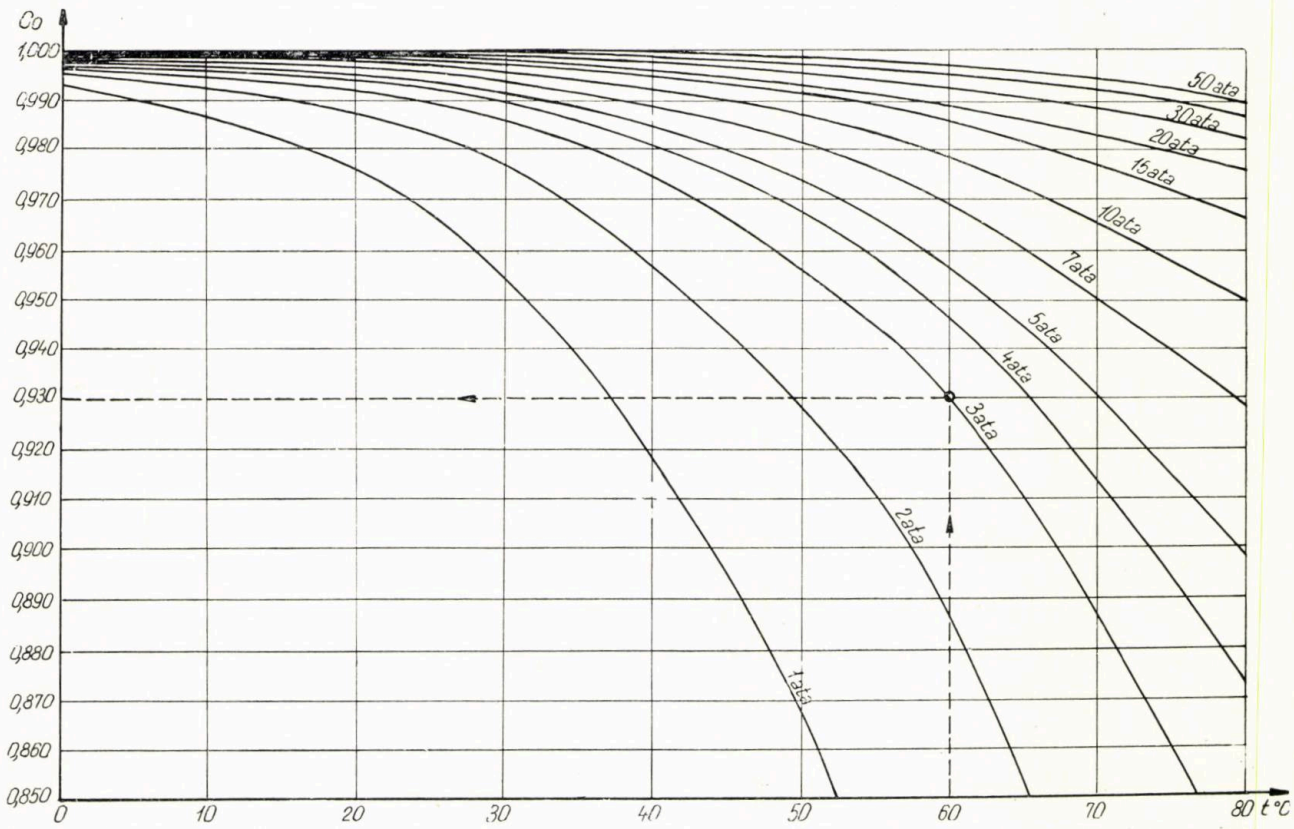


Fig. 1. Diagrama coeficientului de corecţie umed-uscat pentru gaz metan ($S = 0{,}554$) saturat cu vapori de apă ($\varphi = 1$,15°C, 760 mm col. Hg). (Exemplu : $t = 60$°C ; $p_1 = 3$ ata ; $C_{15} = 0{,}930$).

presiuni mari, dar are valori considerabile la temperaturi ridicate și presiuni scăzute. Astfel, de exemplu, la un gaz metan umed (saturat cu vapori de apă), măsurat la o temperatură de 60°C și la o presiune $p_1 = 3$ ata; coeficientul C_{15} are o valoare de 0,93, adică gazul metan umed respectiv conține 7% vapori de apă și 93% gaz metan uscat; eroarea de calcul obținută prin aplicarea formulei obișnuite (18) fără corecție este deci de + 7% și nu poate fi neglijată. La o temperatură de $t_1 = 10$°C și $p_1 = 40$ ata avem: $C_{15} = 0{,}9996$, adică conținutul de umiditate este de numai 0,04% și poate fi neglijat.

În industria gazului metan din R.P.R., unde la intrarea în conductele de transport gazele în general sînt saturate cu vapori de apă și au temperaturi relativ scăzute (+10 ÷ +15°C)

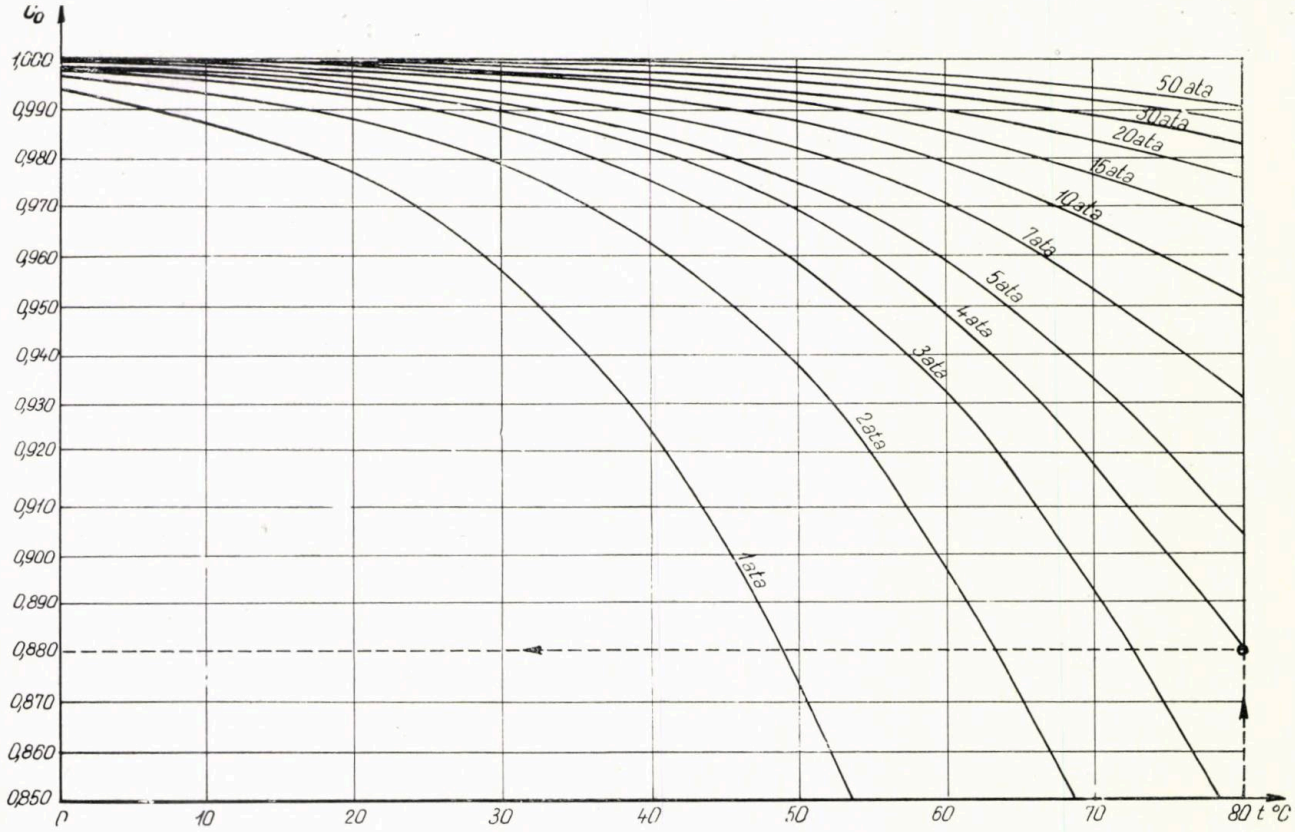


Fig. 2. Diagrama coeficientului de corecție umed pentru gaz de sondă ($S = 0{,}63$) saturat cu vapori de apă ($\varphi = 1$; 0°C.760 Torr) (Exemplu: $t = 80$°C; $p_1 = 4$ ata; $C_0 = 0{,}880$).

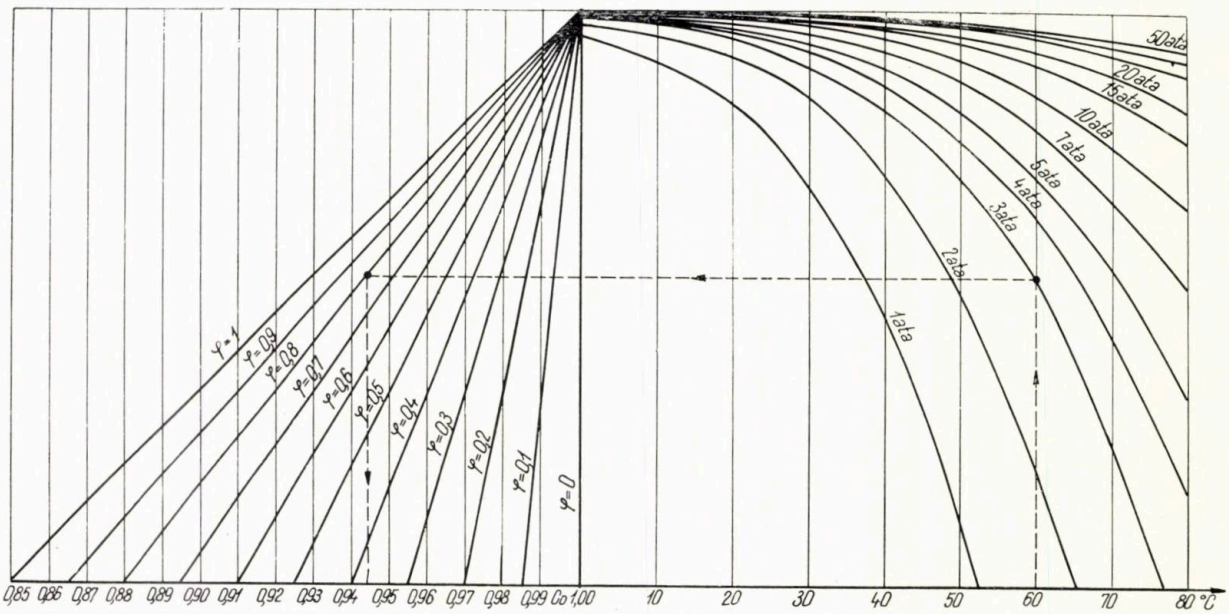


Fig. 3. Nomogramă pentru determinarea coeficientului de corecție umed-uscat (gaz metan; $S = 0{,}554$, 15°C; 760 Torr) (Exemplu: $t = 60$°C; $p_1 = 3$ ata; $\varphi = 0{,}8$; $C_{15} = 0{,}944$).

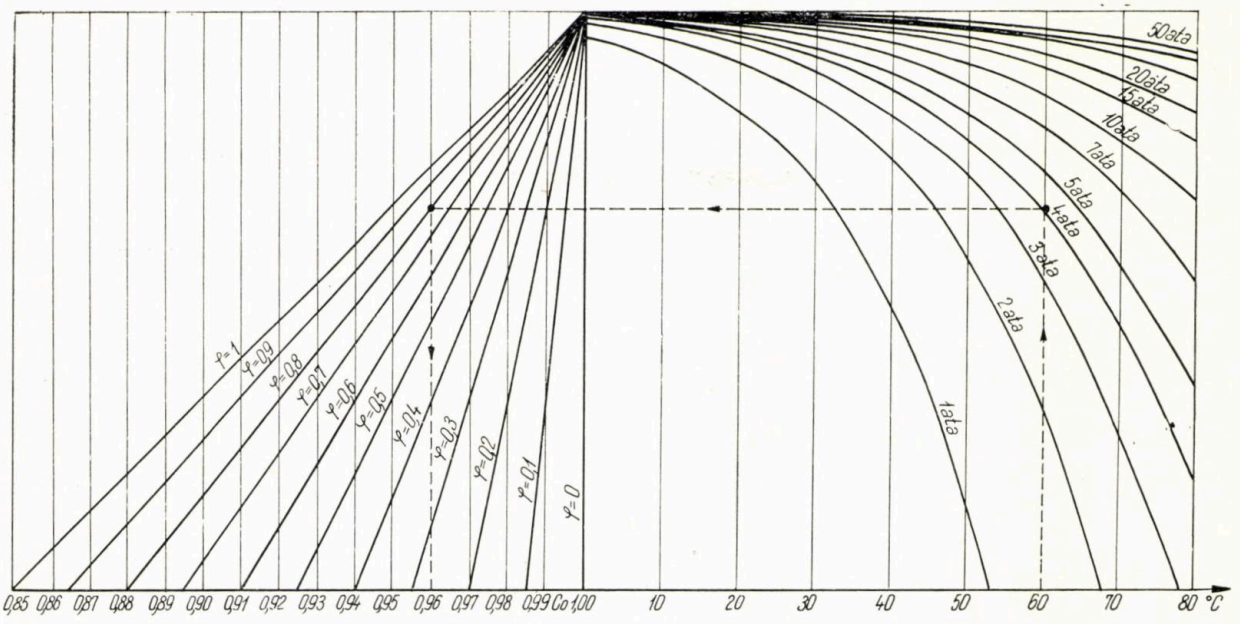


Fig. 4. Nomogramă pentru determinarea coeficientului de corecţie umed-uscat (gaz de sondă: $s = 0{,}630$; 0°C; 760 Torr) (Exemplu: $t = 60$°C; p_1 = hotă; $\varphi = 0{,}8$; $C_0 = 0{,}960$).

şi presiuni ridicate (20÷50 ata), iar la punctele de predare către consumatori la presiuni scăzute se înregistrează temperaturi reduse şi o umiditate relativ scăzută, aplicarea unor corecţii la calcularea debitelor primite şi livrate are o importanţă mai redusă.

La măsurarea debitelor de gaze, rezultate prin extracţia şi prelucrarea ţiţeiului, unde se înregistrează temperaturi ridicate (la ieşirea din compresoare), presiuni reduse şi temperaturi ridicate (la ieşirea din staţiile de dezbenzinare), înregistrînd totodată o umiditate relativ ridicată, eroarea făcută prin aplicarea formulelor uzuale de calcul fără corecţie nu mai poate fi neglijată. În aceste cazuri se recomandă deci aplicarea coeficientului de corecţie de la umed la uscat, determinînd pentru gazele de sondă, cu greutatea specifică medie respectivă, diagrama pentru coeficientul de corecţie de la umed la uscat. Astfel, vor putea fi întrebuinţate şi mai departe metodele uzuale de calcul pentru debitele de gaze măsurate prin metoda orificiului, la care urmează să fie aplicaţi numai coeficienţii respectivi de corecţie de la umed la uscat.

Luînd ca exemplu un gaz de sondă, raportat la o stare normală de 0°C şi 760 mm col. Hg şi considerat saturat cu vapori de apă ($\varphi = 1$), cu o densitate de $s = 0{,}630$, corespunzătoare unei greutăţi specifice de $\gamma_{gu_0} = 0{,}815$ kg/Nm³, rezultă următoarele formule de calcul şi de corecţie:

$$C_0 = 0{,}903\ \frac{p_1 - p_v}{p_1} \cdot \sqrt{\frac{p_1}{0{,}815(p_1 - p_v) + 0{,}8066 p_v}}; \quad (20)$$

$$Q_{u0} = 17{,}9\ \alpha \cdot \varepsilon \cdot d^2 \cdot \sqrt{K} \sqrt{\frac{\frac{B}{735{,}5} + p_1}{0{,}63\,(273 \pm t_1)}} \cdot h \quad (21)$$

În diagrama din figura 2 sînt arătate valorile coeficientului de corecţie umed-uscat pentru un gaz de sondă, cu o densitate de $s = 0{,}630$, saturat cu vapori de apă ($\varphi = 1$) şi raportat la o stare normală de 0°C şi 760 mm col. Hg, în funcţie de temperatura gazului t_1, pentru diferite presiuni p_1.

Pentru determinarea cantităţii de gaze uscate urmează ca debitele calculate prin formula normală (20) să fie înmulţite cu coeficientul respectiv de corecţie de la umed la uscat, luat din diagrama 2 pentru temperatura şi presiunea respectivă. Dacă, de exemplu, măsurarea gazelor de sondă, saturate cu vapori de apă, se face la o temperatură de $t = +80$°C şi la o presiune statică de $p_1 = 4$ ata rezultă, după diagrama 2, un coeficient de corecţie de la umed la uscat $C_0 = 0{,}88$. Gazele respective conţin deci 88% gaze uscate şi 12% vapori de apă. În acest caz, la determinarea cantităţii de gaze de sondă cu ajutorul formulelor uzuale fără corecţie rezultă o eroare de +12%, care, bineînţeles, nu poate fi neglijată.

Pentru gazele umede nesaturate cu vapori de apă, adică la o umiditate relativă de $\varphi < 1$, coeficientul respectiv, de corecţie umed-uscat poate fi determinat cu ajutorul nomogramelor din anexele 3 (pentru gaz metan de 15°C şi 700 mm col. Hg) şi 4 (pentru gaze de sondă, la 0°C şi 760 mm col. Hg). Aplicarea coeficienţilor respectivi de corecţie se face după metoda arătată.

BIBLIOGRAFIE

[1] Jung, M. *Măsurarea debitelor de gaze* (Curs pentru perfecţionarea cadrelor tehnice superioare) (nepublicat).

[2] Hansen, M. *Durchflussmessung*; Verlag Stahleisen, Düsseldorf, 1958.

[3] *** V.D.I. *Durchflussmessregeln*; DIN 1952, ediţia 6, 1948.

Protejarea anticorosivă a unor utilaje de rafinărie prin emailare sau cromare

Ing. I. Buzaş

În ultimul timp problema protecţiei anticorosive a utilajelor de rafinărie a devenit din ce în ce mai acută. Ofensiva împotriva coroziunii are o influenţă substanţială asupra multor factori economici, ca: preţ de cost, durată de funcţionare, cheltuieli de întreţinere etc.

Această situaţie a impus în mod categoric iniţierea unor acţiuni multilaterale pentru combaterea coroziunilor în toate sectoarele tehnologice a rafinăriilor.

În acest articol se vor expune rezultatele obţinute în urma experimentării protejării prin acoperiri cu emailuri sau crom a unor utilaje de rafinărie.

Coloanele de distilare atmosferică sau în vid au pe talerele de fracţionare sute de clopoţei. Aceşti clopoţei sînt confecţionaţi fie din fontă turnată fie din oţel presat. Clopoţeii se corodează destul de repede, rezistînd în proces 2—4 ani, cei din fontă fiind mai rezistenţi. De altfel s-a observat că în coloanele de distilare sub vid fenomenul de coroziune este mult mai accentuat decît în coloanele de distilare atmosferică.

Făcîndu-se cercetări asupra unei coloane de vid s-au constatat coroziuni puternice în anumite zone încît după circa 3—4 ani de funcţionare nu rămînea nici urmă de clopoţei. Efectul corosiv este accentuat mai ales prin faptul că produsul coroziunii este îndepărtat continuu de fluxul de lichid în circulaţie, astfel că suprafaţa metalului este mereu curată, şi agentul corosiv proaspăt, antrenat de fluxul de lichid, vine în contact direct cu metalul.

Pe suprafaţa metalului care nu vine în contact direct cu fluxul de lichid, produsul coroziunii nu este îndepărtat şi formează un strat protector, astfel că procesul avansează cu o viteză mult mai mică.

La o instalaţie de distilare în vid a păcurilor provenite din ţiţeiuri neparafinoase, necesită înlocuirea clopoţeilor de pe talere din doi în doi ani (clopoţei presaţi din tablă de oţel de 1,5 mm).

S-au analizat produsele care distilă din coloana de vid şi s-au obţinut rezultatele redate în tabela 1.

Concentraţia mare de acizi naftenici se constată a fi în motorina de vîrf, în uleiul fracţiunea a 2-a şi a 3-a, avînd şi cifra de aciditate cea mai ridicată. Acest fapt este demonstrat

TABELA 1

Potenţialul de acizi naftenici în fracţiunile laterale la coloana de vid

Produsul	Randament, % gr.	Aciditate organică, mg KOH/g	Potenţialul în acizi naftenici, %	Cifra de acid a acizilor naftenici, mg KOH/g
Motorină de vîrf	14,3	4,6	2,1	220
Ulei fracţiunea a 2-a	1,9	4,2	2,34	180
Ulei fracţiunea a 3-a	26,3	3,6	2,2	165
Ulei fracţiunea a 4-a	14,3	2,8	1,87	150
Reziduu	42,4	—	—	—
Pierderi	0,6	—	—	—

de zonele din coloană unde clopoţeii au o durată scurtă de funcţionare.

Pentru îndepărtarea efectului corosiv, asupra clopoţeilor s-a aplicat o acoperire cu email pe bază de cuarţ, borax şi carbonat de sodiu.

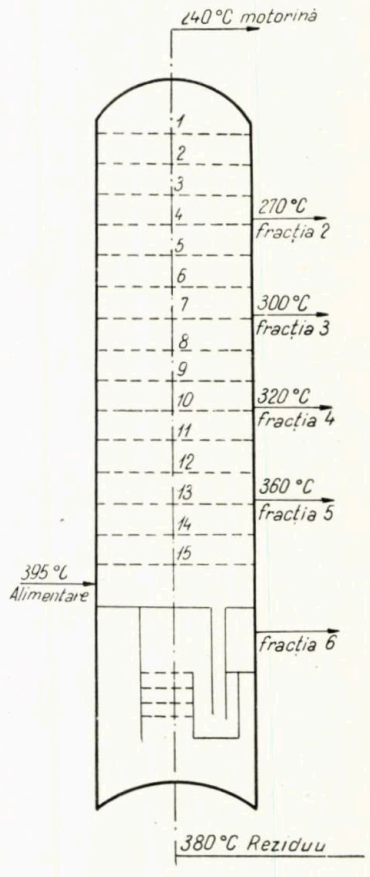


Fig. 1

Aceşti clopoţei au fost plasaţi pe fiecare taler de fracţionare, în paralel s-a montat şi cîte un clopoţel nou neemailat. În tabela 2 este redată comportarea clopoţeilor emailaţi şi a clopoţeilor martori după 1 776, respectiv 3 672 ore de funcţionare.

trar se ajunge pînă la obturarea spaţiului dintre clopoţel şi coşuleţ. Operaţia de decocsare a clopoţeilor se face după ce au fost demontaţi, prin ardere sau ciocănire, după care operaţie o cantitate însemnată de clopoţei se distruge.

TABELA 2

Nr. crt.	Caracteristicile şi poziţia clopoţeilor					Greutatea iniţială, g	Greutate după 74 zile (1776 ore) g	Greutate după 153 zile (3 672 ore) g	Scăderea în greut. după 3 672 ore	Dif. greut., %	Zona fracţiunii
	material	tehnologie	forma	emailat	aşezat pe taler nr.						
1	fontă	turnat	rotund	da	3	3 175	3 172	3 179	+ 4	—	motorină
2	fontă	turnat	rotund	nu	3	3 096	3 001	2 927	−169	− 5,5	motorină
3	oţel	presat	rotund	da	4	1 095	1 099	1 093	− 2	—	fr. 2
4	oţel	presat	rotund	nu	4	1 144	1 081	942	−202	−17,8	fr. 2
5	oţel	presat	rotund	da	5	1 157	1 157	1 158	+ 1	—	fr. 2
6	oţel	presat	rotund	nu	5	1 100	980	895	−205	−22,5	fr. 2
7	oţel	presat	rotund	da	6	1 169	1 172	1 067	− 2	—	fr. 2
8	oţel	presat	rotund	nu	6	1 138	989	902	−236	−26,8	fr. 2
9	oţel	presat	rotund	da	8	1 132	1 138	1 135	+ 3	—	fr. 3
10	oţel	presat	rotund	nu	8	1 042	920	870	−172	17,8	fr. 3
11	oţel	presat	rotund	da	11	1 083	1 081	1 084	+ 1	—	fr. 4
12	oţel	presat	rotund	nu	11	1 073	1 035	1 020	− 53	−5,7	fr. 4
13	oţel	sudat	oval	da	13	9 315	9 340	9 340	+ 25	+0,2	fr. 5
14	oţel	sudat	oval	nu	13	9 735	9 580	9 540	−195	−1,9	fr. 5
15	oţel	sudat	oval	da	15	9 115	9 120	9 127	+ 12	+0,08	fr. 5
16	oţel	sudat	oval	nu	15	9 800	9 653	9 580	−220	−2,1	fr. 5
17	oţel	presat	rotund	da	sub zona de vapori	1 125	1 129	1 127	+ 2	—	reziduu
18	oţel	presat	rotund	nu	sub zona de vapori	1 146	1 069	972	−174	−15,2	reziduu

Scăderea sau creşterea în greutate a clopoţeilor emailaţi fiind neglijabilă, nu s-au luat în consideraţie.

În urma experimentării rezultă o comportare foarte bună a clopoţeilor emailaţi, aceştia practic nu au scăzut în greutate, pe cînd clopoţeii martori au scăzut în greutate între 1,9 şi 26,8%, funcţie de zona unde au fost plasaţi în coloana de vid şi potenţialul în acizi naftenici conţinuţi în fracţiunea respectivă.

Cu ocazia verificării clopoţeilor experimentali la fiecare deschidere a coloanei de vid s-a constatat încă un efect pozitiv. Pe clopoţeii emailaţi nu au avut loc depuneri de cocs, însă pe clopoţeii martori depunerea de cocs a fost destul de accentuată, atingînd grosimea pînă la 5 mm şi chiar mai mult. Coeficientul de aderenţă a cocsului este în funcţie de gradul de asperitate pe care îl are suprafaţa metalică.

Este suficient să adere o crustă foarte subţire, ca suprafaţa să devină un cîmp favorabil depunerilor masive de cocs. Suprafeţele metalice acoperite cu emailuri au un aspect neted şi lucios. Această proprietate nu favorizează depunerile de cocs.

Depunerile de cocs sînt mai accentuate în zona talerelor de fracţionare de la 8 la 15, depunerea crescînd proporţional cu cît talerul de fracţionare este mai aproape de zona de vaporizare a coloanei.

Depunerile de cocs au loc în aşa măsură încît talerele de la 8 la 15 necesită a fi decocsate de cel puţin două ori pe an; în caz contrar se ajunge pînă la obturarea spaţiului dintre clopoţel şi coşuleţ. Operaţia de decocsare a clopoţeilor se face după ce au fost demontaţi, prin ardere sau ciocănire, după care operaţie o cantitate însemnată de clopoţei se distruge.

Experimentarea în procesul distilării în vid a comportării clopoţeilor protejaţi prin emailare a dovedit o mare rezistenţă la coroziuni, precum şi lipsa aderenţei cocsului la pereţii clopoţeilor.

Protejarea prin emailare a clopoţeilor sau a celorlalte utilaje care nu sînt supuse efortului mecanic sau presiunii are avantajul că pot fi confecţionate din material mai subţire, reducîndu-se cu această ocazie consumul specific de oţel necesar fabricării acestor piese.

Alte utilaje care au de suferit de pe urma coroziunilor sînt pompele cu piston sau pompele centrifugale, la care, de asemenea, în urma acoperirii interioare cu emailuri a corpurilor de pompă, a carcaselor sau a rotoarelor, efectul corosiv a fost pe deplin înlăturat.

Tot la pompele cu piston sau cele centrifugale efecte de coroziune s-au constatat la tije şi la axe. Din această cauză o tijă sau axă nouă etanşează bine o perioadă scurtă în timpul exploatării pompei. Această perioadă de timp este în funcţie de agresivitatea lichidului vehiculat, după care tijele sau axele prezintă urme de coroziune, din care cauză nu îşi mai păstrează dimensiunea şi forma iniţială. Cu toate măsurile de întreţinere, caseta de etanşare nu funcţionează satisfăcător, cauzînd pierderi de produs pe lîngă tijele sau axele pompelor.

În general la pompele utilizate pentru pomparea distilatelor primare sau secundare o pereche de tije nu poate fi exploatată mai

TABELA 3

Utilajul	Lichidul ce se pompează	Tije sau axe necromate		Tije sau axe cromate		Mater. tijei sau axei	Obs.
		pierd. de prod. l/h*	durata de utiliz.**	pierd. de prod. l/l.*	durata de utiliz.**		
Pompă dublă cu piston	ape acide	120	21 zile	0	5 luni	oţel	După 6 luni s-au observat primele urme de coroziune
Pompă dublă cu piston	motorină de vid	7	3 luni	0	8 luni	oţel	După 9 luni nu se observă urme de coroziune
Pompă dublă cu piston	benzina cracată	18	2,5 luni	0	8 luni	oţel	După 9 luni nu se observă urme de coroziune
Pompă centrifugală	petrol	11	3,5 luni	0	8 luni	oţel	După 9 luni nu se observă urme de coroziune
Pompă dublă cu piston	păcură cracată	6	3 luni	0	8 luni	oţel	După 9 luni nu se observă urme de coroziune

* Determinarea pierderilor de produs s-a făcut la sfîrşitul perioadei menţionate.
** Piesele cromate după perioada indicată neavînd urme de coroziune au fost utilizate în continuare.

mult de 3—4 luni, după care perioadă este necesară înlocuirea lor.

Pentru eliminarea acestui inconvenient, pe suprafaţa tijelor s-a aplicat un strat protector de crom. Acoperirea galvanică a cromului se face prin precipitarea electrolitică în grosimi de 0,2—0,4 mm, după care suprafaţa pieselor este rectificată prin şlefuire.

În tabela 3 sînt redate rezultatele obţinute în urma protejării prin cromare a tijelor sau a axelor de pompe.

Avantajele protejării pieselor de pompe prin cromare sînt multiple: reducerea totală a pierderilor de produse, reducerea consumului de oţel, reducerea manoperei de atelier etc.

Atît protejarea prin emailare cît şi protejarea prin cromare sînt operaţii uşor de realizat, iar cheltuiala care se face în acest scop, pe lîngă faptul că este la un preţ de cost destul de scăzut, în afara avantajelor indicate mai înainte, prelungeşte foarte mult viaţa utilajelor de rafinărie.

INFORMAŢII ECONOMICE

Industria de petrol în Columbia

Producţia de petrol a Columbiei a fost de 7,3 mil. t în 1962 şi de 8,3 mil. t în 1963 cu mari perspective de creştere a producţiei pe viitor. Principalele zăcăminte de petrol columbiene se situează de-a lungul frontierei cu Venezuela, la nord de Cucuta, la Rio de Oro, La Petrolea, Sardinata, Tibu. Societatea Sinclair a pus în evidenţă în 1960 un zăcămînt de petrol în localitatea Provincia. Un altul a fost descoperit în zona Rio Zulia de către Societatea Richmond Petroleum Corp. Un al doilea centru petrolier se află situat la 250 km nord de Bogota la Cantacallo, Casobe, Infantas şi Velasquez. O reţea de conducte duc petrolul în porturile de la Marea Antilelor: Covenos, Cartagena şi Santa Maria.

În ceea ce priveşte prelucrarea ţiţeiului Columbia nu dispune de capacităţi suficiente. Numai circa 3 mil. t/an de petrol sînt prelucrate în ţară, 1,6 mil. t la rafinăria din Barrancabermeja (nord de Bogota) a Societăţii de stat „Empresa Nacional de Petroleos" şi circa 1,300 mil. t la rafinăria Societăţii International Petroleum Colombia din Cartagena. În 1964 s-au pus bazele de construcţie a unor noi rafinării prin care să se poată prelucra cantităţi sporite de ţiţei.

Industria petrochimică columbiană este de asemenea puţin dezvoltată, dar construcţiile şi proiectele din acest domeniu lasă să se întrevadă o dezvoltare rapidă a acestei ramuri într-un viitor apropiat.

Astfel Societatea Empresa Nacional de Petroleos a decis să doteze rafinăria de la Barrancabermeja cu o unitate de cracare specială, care va produce anual 16 000 t etilenă şi 10 000 t propilenă destinată dezvoltării unei industrii de materiale plastice. Aceeaşi rafinărie va furniza gaz de petrol firmei Industria Colombiana de Fertilizantis, producătoare de amoniac pentru îngrăşăminte. International Petroleum va alimenta cu gaz de rafinărie uzina în construcţie la Cartagena a Societăţii Cia Organizadora de Abenos y Productos Quimicas al cărei profil de producţie va consta în îngrăşăminte azotoase, respectiv uree. Primul producător columbian de policlorură de vinil va fi Plasticos y Productos Quimicas, din Cartagena. Alţi producători posibili sînt firmele Instituto de Fomento Industrial şi Petroquimica Colombiana. O uzină de polistiren va fi pusă în funcţiune în acest an (1965) de către Dow Chemical Co. În domeniul fibrelor sintetice se prevede pentru 1965 construirea unei uzine la Medellin cu o capacitate de 4 000 t/an fibre de nylon şi de poliesteri. S-au pus de asemenea bazele unei industrii de insecticide. Industria columbiană de petrol şi petrochimie este însă tributară capitalului străin, îndeosebi celui nord-american, fapt ce duce la o dezvoltare neproporţională a diverselor sectoare ale acestor industrii.

Despre problema amestecurilor

G. Ausländer

Exprimarea proprietăților fizice ale amestecurilor omogene în funcție de compoziție și de proprietățile componenților puri este o problemă de actualitate a chimiei fizice și este legată de preocupări teoretice [1] sau practice [2]. Problema prezintă un interes deosebit pentru industria petrolieră, unde produsele finite se obțin, de obicei, prin amestecarea unor produse intermediare.

Soluțiile problemei nu lipsesc; dimpotrivă se poate spune că sînt prea multe. De exemplu numai pentru viscozitatea amestecurilor lichide de neelectroliți, Partington [3] citează peste 20 de formule diferite. Ceea ce pare să lipsească în acest caz este un criteriu de a alege formula cea mai potrivită.

Pentru fiecare proprietate fizică (viscozitate, tensiune superficială, indice de refracție etc.), problema amestecurilor se pune de obicei într-un mod diferit, deși formulele finale uneori coincid. De exemplu, formula Sutherland—Vasilieva se recomandă [4] atît pentru conductibilitatea termică cît și pentru viscozitatea amestecurilor gazoase.

Privind problema amestecurilor sub un aspect cu totul general, adică pentru toate proprietățile fizice, se poate pune întrebarea dacă nu este posibilă o metodă unică de abordare a problemei, valabilă pentru orice proprietate. Dacă privim diferitele proprietăți numai ca măsuri ale energiei sistemului, exprimate prin diferite mijloace de măsurare, atunci un punct de vedere unitar nu pare lipsit de conținut.

În cele ce urmează se arată că rezolvarea problemei amestecurilor este posibilă printr-o ecuație unică, valabilă pentru orice proprietate. Desigur, există motive întemeiate pentru a se considera nesatisfăcătoare concepția elementară prin care se încearcă soluționarea problemei, în ciuda faptului că se obțin rezultate corecte. De aceea, încercarea de fundamentare teoretică trebuie considerată doar ca o tentativă, justificată mai ales prin succesul rezultatelor finale, dar susceptibilă la îmbunătățiri sau chiar la unele schimbări.

ECUAȚIA FUNDAMENTALĂ

Concepția binecunoscută din termodinamica statistică, a distribuției celei mai probabile a energiei unui sistem între moleculele componente, are și un aspect secundar care se referă la distribuții de probabilitate mică, dar totuși posibile. Să considerăm un amestec de n tipuri de molecule, cu o energie totală E, în care numărul moleculelor de tip i este N_i, iar energia totală a tuturor moleculelor de tip i este E_i. Atunci, dacă definim ca energie medie a moleculelor de tip i valoarea $\overline{E}_i = E_i/N_i$, vom avea relația:

$$E = \sum_{i=1}^{n} N_i \overline{E}_i \qquad (1)$$

Dacă admitem că în sistemul considerat mai este posibilă la aceeași energie totală și o altă distribuție a energiei între componenți, în care de exemplu energia totală a componentului i este E'_i, iar energia medie a componentului i este $\overline{E}'_i = E'_i/N'_i$, atunci vom avea relația:

$$E = \sum_{i=1}^{n} N_i \overline{E}'_i \qquad (2)$$

Din relațiile (1) și (2) prin scădere rezultă:

$$\sum_{i=1}^{n} N_i (E_i - E'_i) = 0 \qquad (3)$$

ceea ce înseamnă că între două stări posibile ale unui sistem trecerea se face cu conservarea energiei. Ce se înțelege acum prin stări posibile? Răspunsul este următorul: dacă se dau energia totală E și numărul de molecule de diferite tipuri N_1, atunci orice șir de valori $\bar{E}_1, \bar{E}_2, \ldots \bar{E}_n$, care satisface algebric ecuația (1), reprezintă o distribuție posibilă, chiar dacă în realitate distribuția respectivă este puțin sau de loc probabilă. Imaginea pe care o prezentăm despre stări posibile nu mai are acum nimic de-a face cu realitatea fizică. Este vorba numai de soluțiile ecuației (1), considerînd această ecuație ca fiind o problemă de algebră, și nu de fizică. Numai în acest fel putem să ne permitem în continuare să vorbim despre amestecuri în care toți componenții au aceeași temperatură, sau aceeași viscozitate, sau aceeași presiune.

După cum s-a arătat, scopul este exprimarea unei proprietăți fizice intensive oarecare a amestecului, notată L, în funcție de compoziție și de proprietățile componenților puri, notată L_1. Forma explicită a expresiei căutate va fi:

$$L = f(N_1, N_2, \ldots N_i, \ldots N_n, L_1, L_2, \ldots L_i \ldots L_n) \qquad (4)$$

și va conține desigur un număr de constante.

Singurul lucru pe care îl ştim despre funcţia f este că aceasta va trebui să aibă proprietăţile caracteristice ale funcţiilor care reprezintă valori medii. Astfel, dacă toţi L_i sînt egali, adică $L_1 = L_2 = \ldots L_n = L_i$, atunci, indiferent de compoziţie, trebuie să avem şi $L = L_i$. Cu alte cuvinte, valoarea medie a unor cantităţi egale L_i este tot L_i. Să considerăm acum că într-un amestec este posibilă o asemenea stare cînd o proprietate oarecare are aceeaşi valoare instantanee la fiecare component.

De exemplu, să definim cele două stări $\bar{E}_i$ şi $\bar{E}'_i$ în ecuaţia (3) în felul următor : fie $\bar{E}_i$ starea în care toţi componenţii din amestec au aceeaşi temperatură t şi fie E'_i starea în care toţi componenţii din amestec au aceeaşi presiune p.

Schimbînd notaţia : $\bar{E}_i = \bar{E}_i(t)$ şi $\bar{E}'_i = \bar{E}'_i(p)$, ecuaţia (3) devine :

$$\sum_{i=1}^{n} N_i [\bar{E}_i(t) - \bar{E}_i(p)] = 0 \qquad (5)$$

Dacă amestecul considerat este într-o stare în care energia este definită univoc către o singură proprietate fizică a sistemului, atunci proprietăţile t şi p nu vor fi independente; componentul i cu presiunea p va avea definită în mod univoc şi temperatura t_i corespunzătoare presiunii p. Deci se obţine :

$$\sum_{i=1}^{n} N_i [E_i(t) - E_i(t_i)] = 0 \qquad (6)$$

Raţionamentul precedent se poate aplica oricărei perechi de proprietăţi intensive ale sistemului, notate L şi M, rezultatul fiind conform ecuaţiei (6) :

$$\sum_{i=1}^{n} N_i [E_i(L) - E_i(L_i)] = 0, \qquad (7)$$

unde L_i este valoarea proprietăţii L corespunzătoare stării în care cea de-a doua proprietate are valoarea M.

Ecuaţia (7) este ecuaţia fundamentală a amestecurilor şi reprezintă primul pas spre rezolvarea problemei propuse.

FORMA EXPLICITĂ A ECUAŢIEI AMESTECURILOR

Pentru a obţine o relaţie între mărimi măsurabile, este necesar să exprimăm fiecare termen $E_i(L) - E_i(L_i)$ al sumei (7) în funcţie de $(L - L_i)$. Deoarece nu cunoaştem modul în care variază energia în funcţie de proprietatea L, recurgem la dezvoltarea în serie de puteri. Dacă ne oprim la primul termen al dezvoltării vom avea :

$$\sum_{i=1}^{n} N_i A_i (L - L_i) = 0 \qquad (8)$$

unde A_i este o constantă, sau înlocuind numărul de molecule N_i cu fracţia molară Z_i :

$$\sum_{i=1}^{n} A_i Z_i (L - L_i) = 0 \qquad (9)$$

Deoarece acest rezultat s-a obţinut prin ipoteza că la o dezvoltare în serie de puteri a funcţiei energie termenii de grad superior unităţii se pot neglija, ar fi de aşteptat ca această ecuaţie să fie doar o aproximaţie brută. Contrar aşteptării, însă, aşa cum se va arăta în continuare, ecuaţia (9) în numeroase cazuri descrie surprinzător de exact comportarea amestecurilor. De aceea sîntem obligaţi să admitem că ecuaţia (8) de fapt nu este o primă aproximaţie a ecuaţiei (7) obţinută prin dezvoltarea în serie de puteri, şi că între energia $E_i(L)$ şi o proprietate L a unui component pur există o relaţie funcţională de forma :

$$E_i(L) - E_i(L_i) = \psi(L)\, \psi(L_i)\, (L - L_i) \qquad (10)$$

unde $\psi(L)$ este o funcţie universală care depinde numai de valoarea proprietăţii L, dar nu şi de tipul moleculei. Dacă substituim expresia (10) în (7) observăm că $\psi(L)$ dispare prin simplificare şi dacă notăm $\psi(L_i) = K_i$ obţinem ecuaţia (8).

APLICAREA ECUAŢIEI AMESTECURILOR

Ecuaţia (9) este rezultatul final obţinut aşa cum se vede prin metode elementare. În această ecuaţie A_i este o constantă caracteristică componentului i, Z_i este fracţia molară a componentului i, L este o proprietate fizică a amestecului şi L_i este valoarea proprietăţii la componentul i pur. Relaţia (9) redă variaţia proprietăţii L cu compoziţia la un sistem omogen atunci cînd o proprietate M a sistemului se menţine constantă.

Mai este necesară o precizare. Aşa cum a fost dedusă ecuaţia (9), prin component se înţeleg specii diferite de molecule în amestec. Dacă este vorba de amestecuri de componenţi asemănători ca proprietăţi fizice şi chimice, sau mai precis de componenţi care nu îşi schimbă „comportarea" în amestec, este evident că cei n componenţi în amestec sînt cei n componenţi puri din care s-a obţinut amestecul. În cazul, însă, cînd este vorba de componenţi care în amestec se influenţează reciproc, prin numărul de componenţi în amestec trebuie înţeles numărul n^2 de componenţi, combinaţi doi cîte doi, de forma $1-1, 1-2, \ldots 1-n$; $2-1, 2-2, \ldots 2-n$ etc., n fiind numărul de componenţi puri din care s-a obţinut amestecul. Prin această interpretare nu este necesar să se presupună că în amestec ar exista combinaţii stabile între componenţi ; este suficient să ne limităm la o interpretare a amestecului ca un sistem care la un moment dat este format din următoarele :

— molecule de tip i, care sînt sub influenţa moleculelor de tip i şi deci care îşi păstrează în amestec proprietăţile ;

— molecule de tip i, care sînt sub influenţa moleculelor de tip j şi datorită acestei influenţe îşi modifică proprietăţile.

Din consideraţii elementare de statistică rezultă că fracţiunea componenţilor de tip ij

în amestec este Z_iZ_j, astfel încît ecuația (9) devine :

$$\sum_{j=1}^{n} A_{ij} Z_{ij} (L - L_{ij}) = 0 \qquad (11)$$

Această ecuație se poate transforma în :

$$\sum_{i=1}^{n} A_i Z_i \left(\sum_{i=1}^{n} a_i Z_i \right) (L - L_i) = 0 \qquad (12)$$

unde A_i și a_i sînt constante.

EXEMPLE DE APLICARE LA AMESTECURI BINARE

Ecuația generală a amestecurilor binare rezultă din (12) :

$$Z_1 (Z_1 + a_2 Z_2) (L - L_1) + \\ + AZ_2 (a_1 Z_1 + Z_2) (L - L_1) = 0 \qquad (13)$$

Forme caracteristice de curbe $L-Z$ pentru diferite valori ale constantelor A, a_2, a_1 sînt arătate în figura 1, pentru un amestec imaginar la care proprietățile componenților puri au valorile $L_2 = 0$ și $L_1 = 1$ (cifrele notate pe fiecare curbă sînt valorile constantelor A, a_2, a_1).

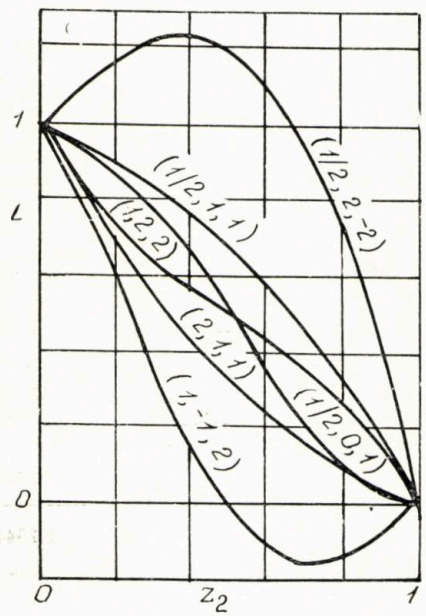


Fig. 1. Șase curbe L-Z caracteristice.

Pentru $a_2 = a_1 = 1$, ecuația (13) se reduce la ecuația de tip (9) :

$$Z_1 (L - L_1) + AZ_2 (L - L_2) = 0 \qquad (14)$$

De exemplu, variația temperaturii t de echilibru la presiune constantă, sau a presiunii p de echilibru la temperatură constantă, în funcție de compoziția fazei lichide x_1, x_2 sau a fazei vapori y_1, y_2 va fi conform ecuației (14) redată de următoarele patru ecuații :

$x_1 (t-t_1) + ax_2(t-t_2) = 0$ (izobara fazei lich.) (14,*a*)
$y_1 (t-t_1) + by_2(t-t_2) = 0$ (izobara fazei vap.) (14,*b*)
$x_1(p-p_1) + cx_2(p-p_2) = 0$ (izoterma faz. lich.) (14,*c*)
$y_1(p-p_1) + dy_2(p-p_2) = 0$ (izoterma faz. vap.) (14,*d*)

unde a, b, c și d sînt notații diferite pentru constanta A din ecuația (14).

Valoarea acestor constante pentru cîteva sisteme binare se arată în tabela 1. În această tabelă se indică și presiunea constantă p, sau temperatura constantă t a sistemului. Pentru aplicarea ecuațiilor, datele din tabela 1 trebuie completate cu date privind proprietățile componenților puri. Diferența dintre temperaturile sau presiunile calculate cu ecuațiile (14 *a*...*d*) și temperaturile sau presiunile observate [5] (exprimată în procente din valorile observate) este de ordinul a 1,0—1,5% pentru faza lichidă și 2,0—2,5% pentru faza vapori. În multe cazuri precizia este mai bună. De exemplu presiunea p în torr a sistemului HCN (1) — CNCl (2) la 15°C, în faza lichidă este redată de ecuația :

$$x_1 (p - 501{,}8) + 1{,}559\, x_2 (p - 833{,}0) = 0$$

cu diferențe între valori calculate și observate mai mici de 0,5%.

Ecuațiile (13) și (14) au fost verificate la un mare număr de proprietăți și sisteme binare. Astfel s-au făcut verificări la amestecuri lichide de neelectroliți (elemente, substanțe anorganice și organice) pentru proprietățile : temperatura de fierbere, presiunea, densitatea, tensiunea superficială, indicele de refracție, viscozitatea ; la amestecuri de gaze și vapori pentru proprietățile : temperatura de echilibru, presiunea, volumul molar, factorul de compresibilitate, viscozitatea ; la soluții de electroliți pentru proprietățile : densitatea, creșterea temperaturii de fierbere, coborîrea temperaturii de solidificare, viscozitatea, capacitatea calorică. Rezultatele sînt arătate într-o altă lucrare [11]. În toate cazurile s-a constatat că datele experimentale pot fi corelate cu ajutorul ecuațiilor (13) sau (14), cu o precizie rezonabilă. Cîteva exemple sînt arătate în

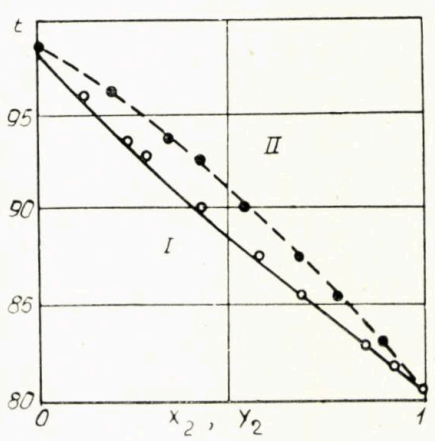


Fig. 2. Temperatura în sistemul ciclohexan-heptan, la 760 mm col. Hg.

TABELA 1

Constantele ecuațiilor (14 *a*, *b*, *c*, *d*) pentru cîteva sisteme binare

Sistemul	Izobare			Izoterme		
	p	*a*	*b*	*t*	*c*	*d*
$A-N_2$	500 Torr	2,190	0,6525			
	760 Torr	2,022	0,6720			
	1 000 Torr	1,950	0,7140			
	1 500 Torr	1,825	0,7500			
O_2-N_2	0,5 atm	2,440	0,490	−198°C	1,155	0,223
	1,0 atm	2,240	0,557	−188°C	1,149	0,310
	5,0 atm	1,820	0,676	−178°C	1,120	0,387
	10,0 atm	1,610	0,750	−168°C	1,065	0,437
	15,0 atm	1,410	—	−158°C	0,970	0,496
	20,0 atm	1,360	0,775	−148°C	0,850	0,515
SO_2-CO_2	60 atm	2,465	0,577			
$CO-N_2$	1 atm	1,235	0,757	100°K	0,736	0,647
$HCN-CNCl$				15°C	1,559	0,958
NaCl-KCl	1,08 Torr	2,0	—			
	2,44 Torr	1,40	—			
	3,49 Torr	1,46	0,755			
$TiCl_4-SiCl_4$	757,2 Torr	2,37	0,198			
$TiCl_4-SnCl_4$	752,6 Torr	1,16	0,347			
$TiCl_4-CCl_4$	763,8 Torr	1,485	0,1285			
SnJ_4-SnBr_4	760 Torr	2,84	—			
CH_4-N_2	1 atm	9,225	0,246	−173,3°C	1,425	0,066
$C_2H_6-C_2H_4$				−73,3°C	1,4011	0,7118
$C_2H_6-CH_4$				−104°C	1,875	0,0426
$C_3H_8-C_3H_6$				−12,2°C	1,4534	1,1944

figurile 2—7, unde curbele pline sînt calculate cu ajutorul unor ecuații de tip (13) sau (14), iar punctele reprezintă date observate [5].

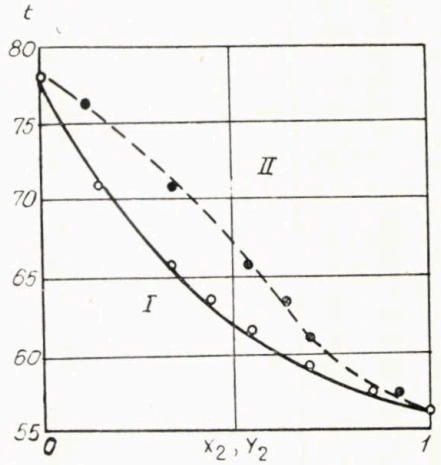


Fig. 3. Temperatura în sistemul etanol-acetonă, la 760 mm col. Hg.

Rezultatul verificărilor se poate formula pe scurt în felul următor:

Ecuația (14) este potrivită pentru descrierea curbelor $L-Z$ de formă „regulată", iar ecuația

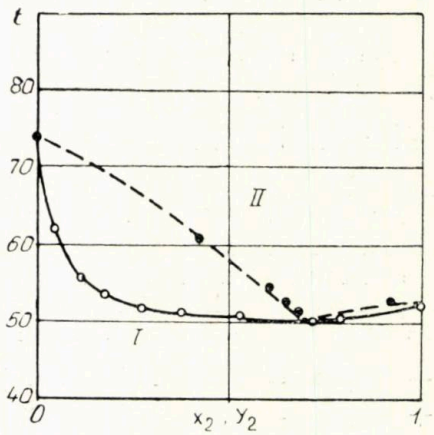


Fig. 4. Temperatura în sistemul etilbenzen-propanol, la 100 mm col. Hg.

(13) este potrivită pentru descrierea curbelor $L-Z$, care prezintă maxime sau minime sau puncte de inflexiune.

La sisteme ternare s-au făcut numai cîteva verificări. Rezultatele au fost tot atît de bune ca şi în cazul amestecurilor binare. De exemplu, temperatura de fierbere t în sistemul

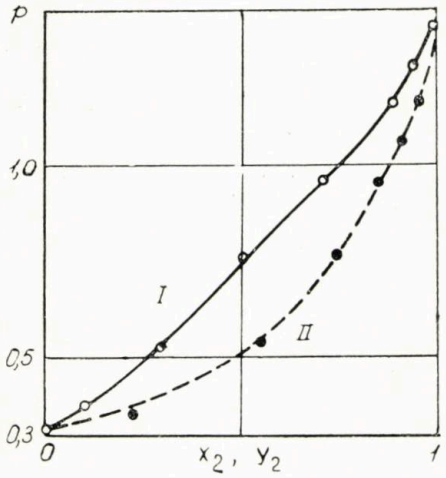


Fig. 5. Presiunea în sistemul O_2-N_2, la $-193°C$.

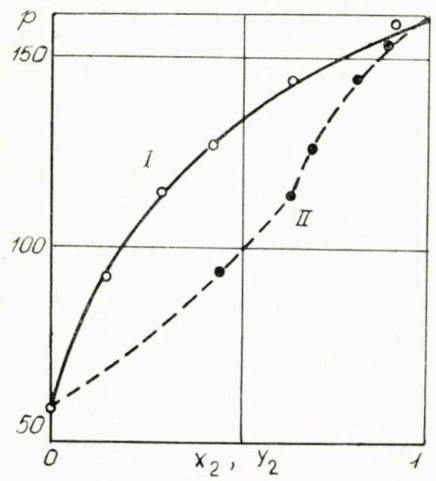


Fig. 6. Presiunea în sistemul heptan-iod-etan, la 30°C.

ternar : metilpentanonă (1) — cloroform (2) — acetonă (3) este redată de ecuaţia :

$$x_1 (x_1 + 1{,}294\ x_2 + x_3)(t-116{,}2) + + 1{,}86\ x_2 (0{,}41\ x_1 + x_2 + 4{,}44\ x_3)(t-61{,}3) + + 2{,}42\ x_3(x_1 - 2{,}275\ x_2 + x_3)(t-56{,}5) = 0$$

cu o precizie de $\pm$ 0,5°C.

LEGĂTURA CU TERMODINAMICA CHIMICĂ ŞI FIZICA STATISTICĂ

Ecuaţia (9) poate fi scrisă :

$$L = \frac{\Sigma K_i N_i L_i}{\Sigma K_i N_i}. \qquad (15)$$

Să comparăm această ecuaţie cu ecuaţia cunoscută a valorilor medii din fizica statistică [6] :

$$\overline{L} = \frac{\Sigma L(\varepsilon_i)\, e^{-\varepsilon i/\theta}\ \Omega(\varepsilon_i)}{\Sigma e^{-\varepsilon i/\theta}\ \Omega(\varepsilon_i)}, \qquad (16)$$

unde $\overline{L}$ este valoarea medie a oricărei mărimi care depinde de starea sistemului ; $L(\varepsilon_i)$ este valoarea mărimii fizice pentru starea de energie ε_i ; iar $\Omega(\varepsilon_i)$ este numărul de stări de energie ale sistemului cuprinsă între ε_i şi $\varepsilon_i + \delta\ \varepsilon_i$.

Este evident că cele două expresii se aseamănă formal ; putem obţine (15) din (16) dacă considerăm că în amestecul de n componenţi moleculele de tip i pot fi grupate în stări de energie distincte de restul moleculelor.

O posibilitate interesantă de a demonstra ecuaţia (15) numai din consideraţii de termodinamică statistică a fost semnalată recent autorului de către E. Hala*. Această metodă se bazează, în principiu, pe ipoteza că funcţiile care intervin în definiţia statistică a unei mărimi dinamice ale unui amestec sînt funcţii liniare de compoziţie.

În ceea ce priveşte legătura cu termodinamica chimică, metoda de calcul a temperaturii t sau a presiunii p, la echilibrul de faze, cu ajutorul unor expresii de forma ($14a \ldots d$) se deosebeşte fundamental de metodele curente de calcul, descrise în tratate [7, 10]. De fapt acest rezultat este poate cel mai interesant, deoarece pentru proprietăţi fizice, altele decît temperatura şi presiunea, se cunosc formule care pot fi aduse sub forma ecuaţiilor (13) sau (14). De exemplu, se poate cita formula lui Ishikawa pentru viscozitatea amestecurilor lichide [8] sau formula lui Maxwell pentru conductibilitatea termică a amestecurilor de gaze [9].

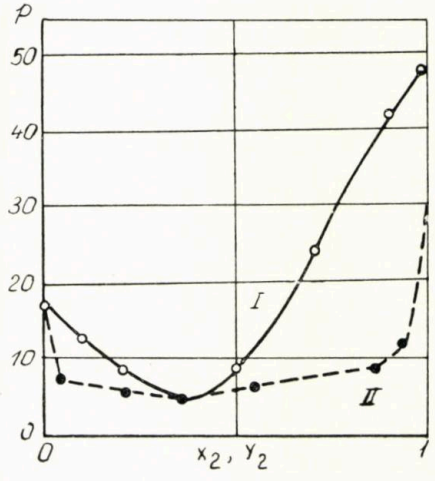


Fig. 7. Presiunea în sistemul apă-acid azotic, la 20°C.

PREVEDEREA CONSTANTELOR

Pentru prevederea constantei A în cazul ecuaţiei (14), se poate folosi o metodă simplă care constă în principiu din combinarea acestei ecuaţii cu relaţii termodinamice cu un caracter general şi trecerea la limită (prin limite se înţeleg componenţii puri).

* De la Institutul de chimie fizică al Academiei de Ştiinţe din Praga, R. S. C.

Astfel, în condiţii izobare, ecuaţia Gibbs-Duhem pentru un amestec binar poate fi scrisă [10] :

$$\frac{dy}{dt}\frac{(x-y)}{y(1-y)} - x\frac{d\ln p_1}{dt} - (1-x)\frac{d\ln p_2}{dt} = 0 \quad (17)$$

unde x, y sînt fracţiile molare ale componentului 1, p_1, p_2 sînt presiunile de vapori ale componenţilor puri, iar t = temperatura. La limită, pentru $x \to 1$, (17) devine :

$$\left(\frac{dy}{dt}\right)_1 - \left(\frac{dx}{dt}\right)_1 = \left(\frac{d\ln p_1}{dt}\right)_1 \quad (18)$$

iar pentru $x \to 0$, (17) devine :

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)_0 - \left(\frac{dy}{dt}\right)_0 = \left(\frac{d\ln p_2}{dt}\right)_0 \quad (19)$$

unde indicele subscris 0 şi 1 se referă la fracţia molară a componentului 1.

Dacă admitem că sistemul este descris de ecuaţiile 14*a* şi 14*b*, atunci din acestea se poate calcula cu uşurinţă valoarea termenilor dx/dt şi dy/dt, în condiţii-limită. Rezultatul final (calculele intermediare nu sînt redate) este :

$$(1/b) - (1/a) = (t_1 - t_2)(d\ln p_1/dt) \quad (20)$$

$$a - b = (t_1 - t_2)(d\ln p_2/dt) \quad (21)$$

unde a şi b sînt constantele ecuaţiilor (14*a*) şi (14*b*), t_1 şi t_2 sînt temperaturile de fierbere ale componenţilor puri la presiunea p, iar $d\ln p_1/dt$ şi $d\ln p_2/dt$ se calculează din panta curbelor presiune de vapori — temperatură la cei doi componenţi puri (la presiunea p).

Relaţiile (20) şi (21) s-au verificat la sistemul oxigen-azot la diferite presiuni, cu rezultate bune. Vom da un singur exemplu : la presiunea 760 torr, constantele calculate din ecuaţiile (20) şi (21) au valorile $a = 2{,}03$ şi $b = 0{,}55$. Aceste valori se compară bine cu valorile $a = 2{,}18$ şi $b = 0{,}54$ care se obţin prin prelucrarea datelor experimentale despre amestec.

Într-un mod analog cu cel arătat, prin combinarea ecuaţiei Gibbs-Duhem în condiţii izoterme [10], cu ecuaţiile (14*c*) şi (14*d*) se obţin relaţiile :

$$c - d = 1 - (p_1/p_2) \quad (22)$$

şi :

$$(1/d) \quad (1/c) = (p_2/p_1) - 1 \quad (23)$$

unde p_1 şi p_2 sînt presiunile de vapori ale componenţilor puri la temperatura t.

Prevederea constantei A a ecuaţiei (14) pentru o proprietate oarecare notată L se obţine în felul următor : în condiţii izobare, o dată cu temperatura variază şi celelalte proprietăţi ale sistemului. De aceea din :

$$x_1(t - t_1) + a\,x_2\,(t - t_2) = 0$$

şi :

$$x_1(L - L_1) + A\,x_2\,(L - L_2) = 0$$

rezultă prin eliminarea lui x_1, x_2 :

$$A = a\frac{(t-t_2)}{(t-t_1)}\frac{(L-L_1)}{(L-L_2)} \quad (24)$$

În condiţii-limită, (24) devine pentru $t \to t_1$ şi $L \to L_1$:

$$A = a\,(dL/dt)_1\,(t_1 - t_2)/(L_1 - L_2) \quad (25)$$

iar pentru $t \to t_2$ şi $L \to L_2$:

$$A = a\,(dt/dL)_2\,(L_2 - L_1)/(t_2 - t_1) \quad (26)$$

Prin înmulţire din (25) şi (26) rezultă :

$$A = a\sqrt{(dL/dt)_1/dL/dt)_2} \quad (27)$$

Ecuaţia (27) arată relaţia, în condiţii izobare, între constanta A a ecuaţiei (14) pentru o proprietate oarecare L a fazei lichide şi constanta a a ecuaţiei (14, *a*) unde proprietatea L este temperatura.

O ecuaţie asemănătoare se obţine şi pentru condiţii izoterme :

$$A = b\sqrt{(dL/dp)_1/(dL/dp)_2}$$

Verificarea sistematică a posibilităţilor de prevedere a constantelor ecuaţiilor de tip (14) cu relaţiile menţionate este încă în curs.

VISCOZITATEA AMESTECURILOR MULTICOMPONENTE

Ca un exemplu pentru posibilităţile pe care le oferă ecuaţia (9) în prevederea proprietăţilor amestecurilor multicomponente, se menţionează rezultatele recent obţinute [12] privind viscozitatea uleiurilor lubrifiante. Ecuaţia :

$$\sum_{i=1}^{n} k_i\,z_i\,(v - v_i) = 0$$

unde z_i este fracţiunea în greutate a componentului i, v_i — viscozitatea cinematică a amestecului, în cSt, şi v_i — viscozitatea componentului i, a fost verificată experimental la amestecuri binare, ternare, cuaternare, cu cinci componenţi şi cu nouă componenţi, componenţii fiind uleiuri lubrifiante din ţiţei parafinos şi asfaltos cu viscozităţi cuprinse între 25 şi 860 cSt. S-a constatat nu numai că rezultatele sînt pe deplin satisfăcătoare — viscozitatea amestecului putînd fi prevăzută cu erori sub 5% —, dar că este posibil să se exprime valoarea constantei k_i cu ajutorul relaţiei :

$$k_i = (dvi/dt)^{-1/2}$$

unde dvi/dt este panta curbei viscozitate — temperatură a componentului i la temperatura amestecului.

BIBLIOGRAFIE

[1] Eyring, F. şi Marchi, R. P. *J. Chem. Ed.* **40**. 1963, p. 562.
[2] Sven Dano. *Linear Programming in Industry* Springer Wien, 1963, p. 44.
[3] Partington, J. R. *An Advanced Treatise on Physical Chemistry*, II, Longmans, London, 1955, p. 115.
[4] Cowling, T. G. F. R. S. and Gray, P. şi Wright, P. G. *Proc. Roy Soc.*, A, 276, **69**, 1963.
[5] Landolt Börnstein. *Zahlenwerten u. Funktionen*, II, 2, a, Springer, Wien, 1960.
[6] Levici, V. G. *Introducere în fizica statistică*, Editura tehnică, Bucureşti, 1954.
[7] Kirkwood, J. G. şi Oppenheimer, I. *Chemical Thermodynamics*, McGraw-Hill, New York, 1961, p. 128.
[8] Partington, J. R. loc.cit., p. 119.
[9] Cowling, T. G. et. al. loc. cit., p. 72.
[10] Hala, Pick, Fried, Wilim. *Vapor Liquid Equilibrum*, Pergamon, London, 1958, p. 45.
[11] Ausländer, G. În: *Brit. Chem. Eng.* **9**, 1964, p. 610
[12] Ausländer, G., Platon, E. În: *Brit. Chem. Eng.* **3**, 1965, p. 196.

Studiu asupra solubilităţii unor parafine şi uleiuri în amestecuri de furfurol şi hidrocarburi aromatice *

S. Raşeev şi
I. Ghejan

Îndepărtarea hidrocarburilor cu temperaturi ridicate de topire din uleiurile lubrifiante este o operaţie larg folosită în diversele procedee pentru fabricarea uleiurilor de calitate. Amestecul complex de hidrocarburi care caracterizează o fracţiune de ulei constituie în acelaşi timp şi un mediu de solubilizare pentru hidrocarburile cu temperaturi ridicate de topire din masa fracţiunii de ulei. Concentraţia hidrocarburilor cu temperaturi ridicate de topire în fracţiunea de ulei influenţează direct temperatura de cristalizare din amestec, solubilitatea lor micşorîndu-se o dată cu scăderea temperaturii amestecurilor şi cu creşterea temperaturii lor de topire.

Progresul tehnic realizat în sectorul de lubrifianţi din industria de prelucrare a ţiţeiului a ridicat numeroase probleme cu caracter tehnico-economic privitor la procedeele folosite pentru fabricarea uleiurilor de calitate la preţuri de cost cît mai reduse. Soluţiile adoptate sînt în funcţie de specificul ţării respective, însă, pînă la această etapă, tehnologiile care au căpătat largă aplicabilitate industrială sînt cele bazate pe folosirea solvenţilor [1, 2, 3].

Succesele obţinute pînă acum în studierea proceselor de separare deschid noi orizonturi tehnologiilor de deparafinare spre procedee cu eficacităţi tehnico-economice mărite [4, 5, 6]. În această direcţie, cele mai promiţătoare rezultate s-au obţinut în domeniul folosirii ureii şi a sitelor moleculare. Aplicarea acestora în acest scop se pare că va fi avantajoasă prin procedee combinate, de adsorbţie cu distilare, adsorbţie cu hidrocracare [7] etc., ceea ce impune desigur optimizarea proceselor combinate, în vederea căreia este necesar încă un efort susţinut de cercetare. Aceeaşi remarcă poate fi făcută şi pentru dezvoltarea metodelor microbiologice de deparafinare, care ar aduce mari avantaje dacă rezultatele vor căpăta interes practic [8].

La această etapă a dezvoltării tehnicii deparafinării uleiurilor, cristalizarea prin răcire este metoda folosită curent, separarea din soluţia de ulei — solvent a cristalelor formate efectuîndu-se prin filtrare sau centrifugare. Folosirea solvenţilor polari ca, de exemplu, diverse cetone, derivaţi halogenaţi, alcooli alifatici, bioxid de sulf ş.a. înlesneşte separarea hidrocarburilor cristalizate prin răcirea amestecului de ulei parafinos-solvent. Aceasta se datoreşte, pe de o parte, faptului că se realizează o micşorare a viscozităţii mediului de cristalizare, favorizînd creşterea cristalelor, iar, pe de altă parte, din cauza polarităţii solvenţilor, se împiedică adsorbţia uleiului la suprafaţa cristalelor, favorizîndu-se astfel o separare mai eficace a hidrocarburilor cristalizate. Unii solvenţi se folosesc în amestec cu benzenul ca, de exemplu, dicloretanul sau bioxidul de sulf, ceea ce permite ca printr-o dozare corespunzătoare a componentelor ce alcătuiesc solventul să poată fi utilizaţi atît în procesul de solventare cît şi pentru deparafinare. Folosirea aceluiaşi solvent de bază în ambele procese duce la simplificarea realizării practice a celor două procese (solventare şi deparafinare) în partea corespunzătoare recuperării solventului.

Furfurolul, deşi larg folosit ca solvent pentru extracţia lichid-lichid în fabricarea uleiurilor, nu este însă cunoscut în suficientă măsură în ceea ce priveşte particularităţile ce le prezintă prin folosirea lui pentru deparafinare.

Cunoaşterea furfurolului şi sub aspectul capacităţilor lui de dizolvare pentru hidrocaburi solide din gama uleiurilor lubrifiante contribuie la îmbogăţirea datelor referitoare la proprietăţile acestui apreciat solvent. Deşi informaţiile iniţiale din literatura de specialitate [9] duc la concluzia că furfurolul ca atare nu poate fi utilizat în operaţii de deparafinare la rece, întrucît capacitatea lui de dizolvare este foarte redusă în aceste condiţii, s-a arătat ulterior că adaosul de hidrocarburi sau derivaţi halogenaţi măreşte capacitatea lui de dizolvare [10, 11, 12, 13]. Informaţiile fiind însă lapidare, nu pot oferi o orientare corectă în aprecierea particularităţilor folosirii furfurolului ca agent de deparafinare. Singurele date experimentale, accesibile, dar foarte sumare, sînt publicate de K a l i c e v s k y, V. A. [1] şi citate de cîţiva autori [2, 3], referindu-se la cîteva încercări pentru deparafinarea unui ulei rezidual cu un amestec de furfurol şi benzen.

Prin lucrarea de faţă ne-am propus să lărgim sfera de informaţii în această direcţie şi, întrucît sub un aspect deparafinarea este o problemă de solubilitate [14, 15, 16, 17, 18], am considerat interesant să efectuăm un studiu sistematic pentru obţinerea de date de solubilitate a unor componente reprezentative care

* Extras din lucrarea de dizertaţie pentru obţinerea titlului de candidat în ştiinţe tehnice a I. G h e j a n, sub conducerea ştiinţifică a prof. S. R a ş e e v.

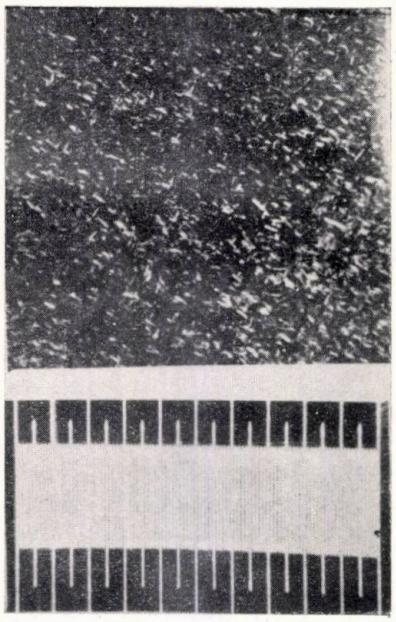


Fig. 1. Uleiul semigreu la temperatura de apariţie a fazei solide.

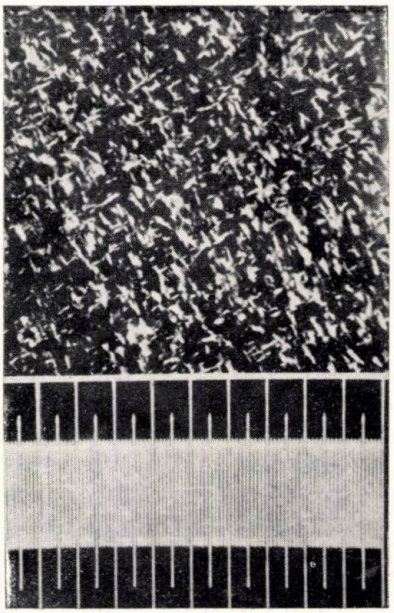


Fig. 2. Uleiul semigreu menţinut două ore la temperatura de apariţie a fazei solide.

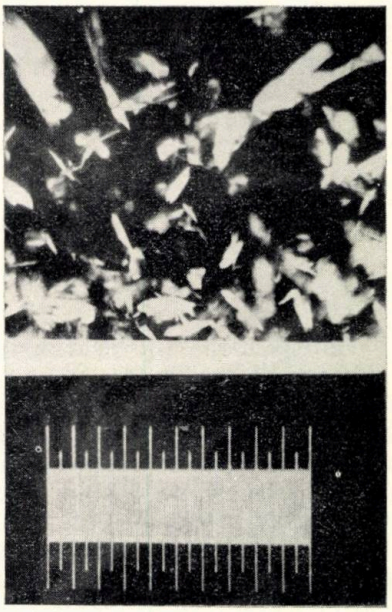


Fig. 3. Parafina cu punct de topire 74°C, separată din uleiul semigreu.

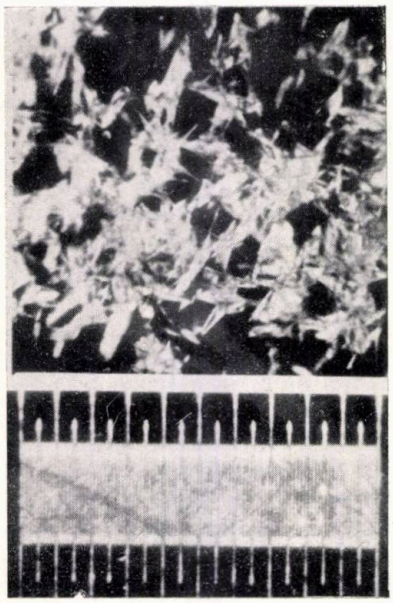


Fig. 4. Parafina cu punct de topire 47°C, separată din uleiul semigreu.

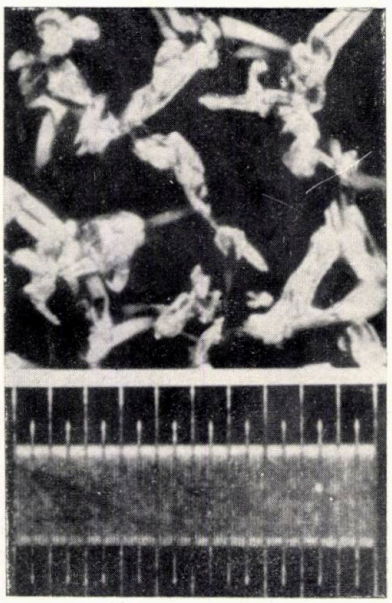


Fig. 5. Parafina cu punct de topire 62°C, separată din uleiul uşor.

NOTĂ

Etalonul din porţiunea inferioară a figurilor reprezintă dimensiunea de 1 mm

alcătuiesc o fracţiune de ulei parafinos, folosind drept solvenţi amestecuri de furfurol şi hidrocarburi aromatice.

În calitate de componente ne-am orientat asupra unor fracţiuni înguste, cu temperaturi de topire ridicate, denumite în text „parafină" şi asupra unor fracţiuni cu temperaturi de topire joase, denumite în text „ulei", ambele categorii fiind extrase în special din fracţiuni de ulei parafinos. Pentru ca rezultatele obţinute să permită compararea furfurolului cu solvenţi folosiţi curent în practica industrială a deparafinării, am considerat util să efectuăm în paralel, în aceeaşi aparatură, determinări de solubilitate, folosind ca solvent amestecuri de acetonă şi benzen.

PARTEA EXPERIMENTALĂ

Pentru determinările experimentale s-au selecţionat două uleiuri parafinoase de bază, un ulei semigreu şi un ulei uşor, din care s-au

separat prin cristalizări succesive cîteva fracţiuni înguste de parafină, folosindu-se ca solvent amestecuri de acetonă-benzen. Acelaşi solvent s-a folosit şi pentru obţinerea unor fracţiuni de ulei cu adîncimi diferite de deparafinare.

S-au obţinut în acest mod cîte două fracţiuni de parafină şi tot atîtea de ulei deparafinat din ambele uleiuri parafinoase de bază. Pentru a se obţine informaţii cît mai concludente privitoare la solubilităţile unor componente cu temperaturi de topire (congelare) mult diferenţiate, una dintre fracţiunile de ulei uşor deparafinat a fost substituită de un ulei de transformator naftenic, obţinîndu-se astfel un decalaj de aproape 100°C între temperatura de topire a parafinei şi cea de congelare a uleiului. Caracteristicile principale ale celor două uleiuri de bază, precum şi ale componentelor obţinute din acestea sînt prezentate în tabela 1. În completarea datelor s-au prezentat şi cîteva fotografii efectuate în lumină polarizată, expunîndu-se fotografierii în special fracţiunea de ulei semigreu, care este corespunzătoare fabricării uleiului de motoare, necesitînd totodată o prelucrare mai pretenţioasă decît uleiul uşor. Fotografiile din figurile 1 şi 2 corespund uleiului semigreu de bază, iar cele din figurile 3 şi 4 — componentelor de parafină separate din acesta. Fotografia din figura 5 corespunde componentei parafină, obţinută din ulei uşor. Fotografiile prezintă forma cristalelor formate la răcirea probelor respective, iar etalonul gradat prezentat în fiecare fotografie reprezintă dimensiunea de 1 mm.

Solvenţii folosiţi (furfurol, benzen, toluen, acetonă) au fost de puritate tehnică, redistilaţi pe o coloană de laborator cu o eficacitate de circa cinci talere teoretice.

Intervalul de fracţionare a solvenţilor a fost de maximum 2°C, iar umiditatea lor neglijabilă.

Determinarea solubilităţilor s-a făcut prin metoda punctului de tulburare, adică prin determinarea temperaturii la care o soluţie atinge saturaţia pentru unul dintre componenţii soluţiei, prin modificarea temperaturii soluţiei. Această metodă a prezentat avantajul folosirii ei atît pentru determinarea solubilităţilor solid-lichid cît şi lichid-lichid.

Aparatura folosită a fost foarte simplă constînd dintr-o eprubetă cu diametrul de 25 mm cu pereţi dubli, în care soluţia, a cărei solubilitate urma să se determine, era menţinută într-o continuă şi uniformă agitare de către un agitator mecanic.

Pentru evitarea pierderilor de solvent în timpul determinărilor, eprubeta cu soluţie a fost prevăzută cu un mic refrigerent ascendent de construcţie adecvată. Încălzirea şi răcirea soluţiei s-au efectuat sub un control strict, transferul de căldură realizîndu-se prin circulaţia de lichid între pereţii eprubetei, asigurîndu-se un domeniu de lucru între 100 şi — 35°C. Evitarea condensărilor de apă şi îngheţarea acesteia pe pereţii eprubetei s-au realizat prin manşonarea acesteia. Pentru determinarea solubilităţii s-a introdus în aparat o soluţie de compoziţie cunoscută, care s-a răcit controlat sub agitare pînă la apariţia unei uşoare tulbureli.

Temperatura la care s-a observat tulbureala soluţiei s-a considerat corespunzătoare concentraţiei de saturaţie, adică solubilităţii.

Fotografierea cristalelor de parafină la microscopul polarizant s-a realizat cu ajutorul unui dispozitiv, care permitea atît răcirea controlată a probei pe platforma microscopului, cît şi menţinerea pe timp nelimitat a unei anumite temperaturi în scopul urmăririi creşterii cristalelor.

★

Determinările de solubilitate s-au efectuat asupra componentelor parafină şi ulei cu caracteristicile arătate în tabela 1. În scopul obţinerii unor orientări mai largi, pe baza datelor de solubilitate, s-au studiat solubilităţile folosind mai multe compoziţii de solvenţi.

Solubilitatea componentei parafină s-a studiat, de asemenea, nu numai în solvenţi, dar şi în ulei şi amestecuri de ulei-solvent. Componentele ulei au fost examinate mai ales în scopul stabilirii capacităţii de dizolvare a solvenţilor de diferite compoziţii şi a influenţei variaţiei de temperatură asupra acesteia.

Datele de solubilitate obţinute au stat la baza alcătuirii curbelor de solubilitate, care sînt prezentate în figurile 6 — 10. S-a considerat

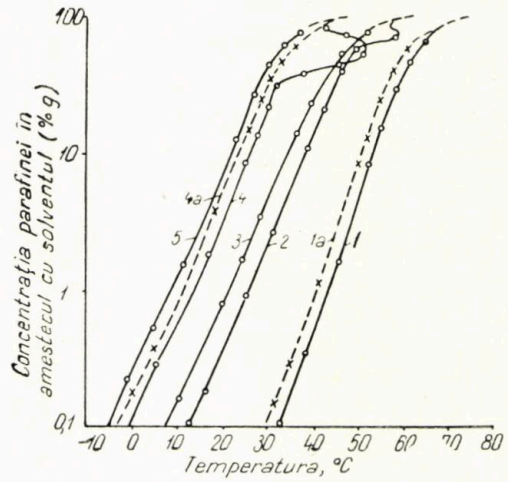


Fig. 6. Solubilitatea parafinei cu diverse temperaturi de topire, în amestecuri de furfurol-benzen:

1 — parafină cu temperatură de topire 74°C în furfurol-benzen 30/70% gr.; *2* — parafină cu temperatură de topire 62°C în furfurol-benzen 30/70% gr.; *3* — parafină cu temperatura de topire 62°C în furfurol-benzen 20/80% gr.; *4* — parafină cu temperatura de topire 47°C în furfurol-benzen 30/70% gr.; *5* — parafină cu temperatura de topire 47°C în furfurol-benzen 20/80% gr.; *4a* — parafină cu temperatura de topire 47°C în acetonă-benzen 30/70% gr.; *1a* — parafină cu temperatura de topire 74°C în acetonă-benzen 30/70% gr.

potrivită folosirea graficelor semilogaritmice şi a celor triunghiulare, acestea din urmă fiind avantajoase la prezentarea solubilităţii parafinei în amestecuri de ulei-solvent.

În graficele semilogaritmice curbele de solubilitate au fost trasate avînd ca ordonată loga-

ritmul concentrației (exprimată în procente greutate), iar ca abscisă temperatura în °C.

Solubilitățile fracțiunilor înguste de parafină cu diferite temperaturi de topire în solvenți sînt prezentate în figura 6. Cele trei fracțiuni de parafine experimentate aveau temperaturile de topire de 74, 62 și 47°C, iar solvenții folosiți au fost amestecuri de furfurol-benzen și acetonă-benzen. S-au folosit două compoziții pentru solvenții cu furfurol, cu 20 și 30% în greutate furfurol, restul fiind benzen. Solventul cu acetonă folosit pentru aceste determinări a avut compoziția 30% acetonă și 70% benzen, considerat în greutate.

Rezultatele obținute sînt prezentate în cele șapte curbe din figura 6, din care curbele *1,a* și *4,a* se referă la solubilitățile în solventul cu acetonă.

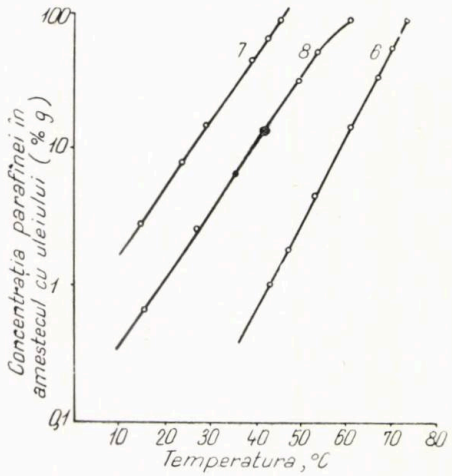


Fig. 7. Solubilitatea parafinei cu diverse temperaturi de topire în ulei:

6 și *7* — parafina cu temperatura de topire 74 și 47°C în ulei semigreu deparafinat (uleiul II, tabela 1); *8* — parafina cu temperatura de topire 62°C în ulei ușor deparafinat.

În figura 7 sînt prezentate curbele de solubilitate ale celor două fracțiuni înguste de parafină separate din uleiul semigreu în uleiul semigreu deparafinat adînc (fracțiunea 2, tabela 1). În același grafic este prezentată și curba de solubilitate pentru parafină, cu temperatura de topire 62°C, în uleiul ușor deparafinat. Pentru a se stabili modul în care amestecurile de ulei-solvent influențează solubilitatea parafinei, în figura 8 sînt prezentate izotermele de solubilitate ale celor două componente de parafină, obținute din ulei ușor în amestecuri de ulei de transformator și solvent. Ca solvent s-a folosit amestecul de 30% furfurol și 70% benzen, exprimat în greutate. Ambele fracțiuni de parafină se diferențiază esențial ca proprietăți față de uleiul de transformator, de aceea a apărut sugestivă prezentarea izotermelor de solubilitate în diagrame triunghiulare.

Solubilitățile fracțiunilor de ulei în solvenți de diferite compoziții sînt prezentate în figura 9. S-a considerat necesar să se prezinte datele de solubilitate numai pentru fracțiunile de ulei semigreu, deoarece acestea reprezintă o solubilitate mai redusă în solvenți.

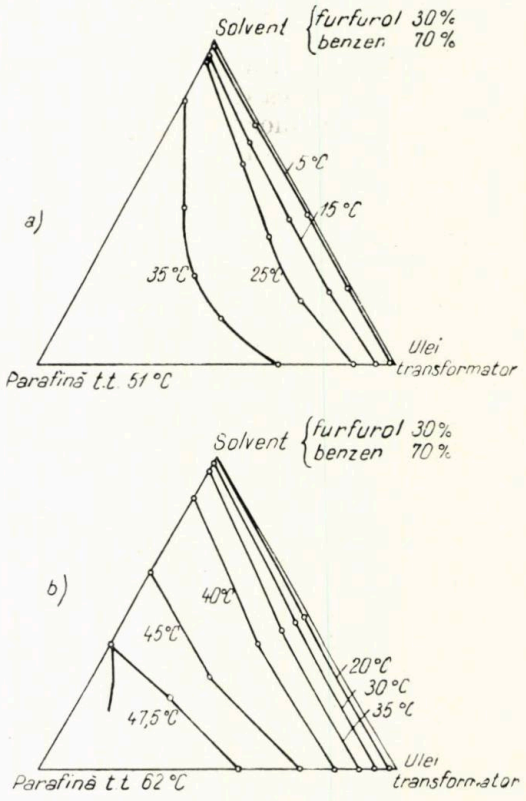


Fig. 8. Solubilitatea parafinei în amestecuri de ulei-solvent.

Ca solvenți s-au folosit și aici amestecuri de furfurol și benzen, conținînd 20 și 30% în greutate furfurol și amestecuri de acetonă-benzen pentru compararea datelor de solubilitate.

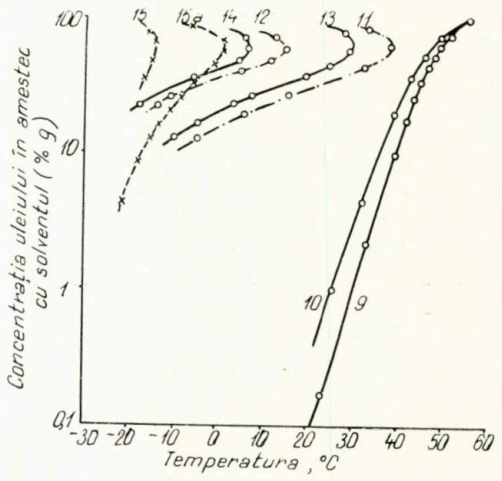


Fig. 9. Solubilitatea uleiului semigreu cu diverse temperaturi de congelare în solvenți.

9 — uleiul solvent cu t.c. = 56°C în amestec de furfurol-benzen 30/70% gr.; *10* — uleiul solvent cu t.c. = 56°C în amestec cu furfurol-benzen 20/80% gr.; *11* — uleiul deparafinat I, în furfurol-benzen 30/70% gr.; *12* — uleiul deparafinat I, în furfurol-benzen 20/89% gr.; *13* — uleiul deparafinat II(t.c. = — 11°C) în furfurol-benzen 30/70% gr.; *14* — uleiul deparafinat II (t.c. = — 11°C) în furfurol-benzen 20/80% gr.; *15* — uleiul deparafinat II (t.c. = — 11°C) în acetonă-benzen 30/79% gr.; *15a* — uleiul deparafinat 11 (t.c. = 11°C) în acetonă-benzen 40/60% gr.

Curbele *9* şi *10* din figura 9 se referă la solubilitatea uleiului semigreu de bază (temperatura de congelare 56°C) în solvenţi cu furfurol, iar curbele *11—14* reprezintă solubilitatea fracţiunilor de ulei deparafinat, cu temperatura de congelare de — 1 şi — 11°C în solvenţi de aceleaşi compoziţii (furfurol 20 şi 30% în greutate, restul benzen).

Curbele *15* şi *15a* se referă la solubilitatea fracţiunii deparafinate cu temperatura de congelare de — 11°C, în amestecuri de acetonă-benzen, conţinînd 30, respectiv 40% în greutate acetonă.

Deoarece amestecurile de furfurol-benzen nu pot fi utilizate pentru determinarea solubilităţilor la temperaturi mult sub 0°C, datorită tendinţei de cristalizare a benzenului, s-a impus pentru aceste domenii adaosul de toluen în amestec. Prin înlocuirea benzenului cu un amestec de benzen-toluen, în proporţie de 65% benzen şi 35% toluen, s-a extins posibilitatea de folosire a solvenţilor cu furfurol la temperaturi sub —20°C. Datele de solubilitate pentru fracţiunile de ulei cu temperaturile de congelare de —1 şi —11°C în amestecuri de furfurol-benzen-toluen sînt prezentate în figura 10, curbele *16* şi *17*.

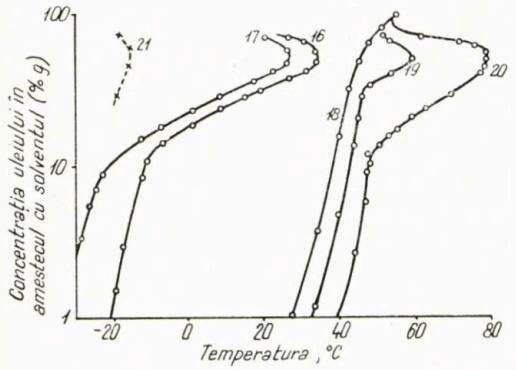


Fig. 10. Solubilitatea uleiului semigreu cu diverse temperaturi de congelare în amestecuri de furfurol-benzen-toluen :

16 — uleiul deparafinat I (t.c. = — 1°C) în amestecul furfurol 30% — benzen 46% — toluen 24%; *17* — uleiul deparafinat cu temperatura de congelare — 10°C în acelaşi solvent; *18* — uleiul solventat cu temperatura de congelare 56°C în acelaşi solvent; *19* — uleiul solventat cu t.c. = 56°C în amestecul : furfurol 40% — benzen 39% — toluen 21%; *20* — uleiul solventat cu temperatura de congelare 56°C, în amestecul : furfurol 50% — benzen 33% — toluen 17%; *21* — uleiul deparafinat II (t.c. = — 11°C) în amestecul acetonă 30% — benzen 70%.

Întrucît, în practica deparafinării, compoziţia solventului de deparafinare este în directă dependenţă de cea a uleiului, s-a studiat şi efectul măririi proporţiei de furfurol în solvent. În figura 10 sînt date curbele de solubilitate a uleiului semigreu solventat cu temperatura de congelare 56°C, în amestecuri de furfurol-benzen-toluen, conţinînd proporţii mărite de furfurol (40 şi 50% în greutate).

Determinările de solubilitate asupra unor componente separate din uleiuri parafinoase au permis să se stabilească influenţa pe care o are natura acestor componente (fracţiuni de parafină şi ulei) asupra parametrilor de solubilitate.

Prin folosirea componentelor parafină, cu diverse temperaturi de topire, şi a componentelor ulei, cu diferite temperaturi de congelare, s-a putut aborda un domeniu mai larg de studiu privind comportarea solvenţilor cu furfurol, pentru solubilizarea diferitelor hidrocarburi care intră în compoziţia uleiurilor parafinoase. În general, datele de solubilitate pot fi grupate pentru examinare în două categorii : pentru parafină şi pentru ulei.

SOLUBILITATEA PARAFINEI ÎN SOLVENŢI, ULEI ŞI AMESTECURI DE ULEI-SOLVENT

Prezentarea datelor de solubilitate a parafinei cu diverse temperaturi de topire în grafice semilogaritmice a dus la obţinerea unor curbe care păstrează alura de dreaptă pe un mare interval de concentraţii, mai ales la concentraţii ale parafinei în amestec cu solventul sub 20% (fig. 6).

Creşterea proporţiei de furfurol în solvent reduce solubilitatea parafinei. Solvenţii cu acetonă de aceeaşi compoziţie gravimetrică a agentului precipitator prezintă solubilităţi mai mari decît solvenţii cu furfurol, dar variaţia solubilităţii cu temperatura este de acelaşi ordin de mărime pentru amîndoi agenţii precipitatori.

Deşi furfurolul ca atare dizolvă parafina de circa 10 ori mai puţin decît acetona, îşi pierde mult din această diferenţiere în amestec cu hidrocarburile aromatice, astfel încît solvenţii cu furfurol se deosebesc relativ puţin de cei cu acetonă. Temperatura de topire a parafinei s-a dovedit a fi un factor important la solubilitate, structura ei avînd un rol mult mai redus. În figura 6 se observă că din cele trei fracţiuni de parafină solubilitatea cea mai mare o are parafina cu temperatura de topire de 47°C, apoi în ordine descrescătoare cea cu temperatura de topire de 62 şi 74°C, deşi provenienţa acestora este diferită. Astfel, parafina cu temperatura de topire de 62°C provine din ulei uşor, iar celelalte două din ulei semigreu (tabela 1).

Examinînd curbele din figura 6 se constată că unele fracţiuni de parafină, şi anume cele cu temperaturi de topire mai scăzute, prezintă două tipuri de solubilităţi : un domeniu unde solubilitatea este de tipul solid-lichid şi un altul, de tipul lichid-lichid, în care curba de solubilitate prezintă alura caracteristică a solubilităţilor lichid-lichid avînd o temperatură critică de solubilitate. Intervalul de concentraţii pentru care curba de solubilitate prezintă domeniu de solubilităţi lichid-lichid creşte cu scăderea temperaturii de topire a parafinei şi cu creşterea proporţiei de furfurol în solvent.

Alura curbei de solubilitate oferă prin aceasta indicii asupra alegerii compoziţiei solventului şi a raţiei acestuia la deparafinare, astfel încît prin răcirea amestecului ulei-solvent, parafina să se separe ca fază solidă.

TABELA 1

Unele caracteristici ale fracţiunilor de ulei şi parafină folosite în experienţele de solubilitate

	Componente obţinute din ulei parafinos semigreu					Componente obţinute din ulei parafinos uşor				Uleiul naftenic de transformator
	Ulei semigreu solventat cu furfurol	Ulei deparafinat cu acetonă-benzen		Fracţiuni înguste de parafină obţinute din ulei semigreu prin recristalizare din acetonă-benzen		Ulei uşor parafinos distilat	Ulei deparafinat cu acetonă-benzen	Fracţiuni înguste de parafină obţinute din ulei uşor prin recristalizare din acetonă-benzen		
		fracţ. 1.	fracţ. 2.	fracţ. 1.	fracţ. 2.			fracţ. 1.	fracţ. 2.	
Temperatura de congelare (sau topire), t°C.	56	−1	−11	74	47	15	−13	62	51	−35
Densitatea,	0,845 (la 70°C)	0,862 (la 70°C)	0,864 (la 70°C)	—	—	0,878 (la 20°C)	0,885 (la 20°C)	—	—	0,911 (la 20°C)
Indicele de refracţie n_D^{70}	1,4673	1,4745	1,4776	1,4479	1,4528	—	1,4685	1,4346	1,4321	1,4872
Greutatea moleculară	558	528	520	—	—	335	375	—	—	290
Viscozitatea în cSt la 20°C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38,03
la 38°C (100°F)	—	151	155	—	—	35	43,45	—	—	—
la 50°C	51	—	—	—	—	—	—	—	—	932
la 99°C (210°F)	11	13,1	13,0	—	—	5,1	5,9	—	—	—
la 100°C	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Analiza structurală										
% carboni în cicluri aromatice	6,8	7,2	9,7	—	—	—	—	—	—	—
% carboni în cicluri naftenice	20,7	22,9	25,2	—	—	—	—	—	—	—
% carboni parafinici	72,5	69.9	65,1	—	—	—	—	—	—	—
nr. mediu de cicluri aromatice	0,43	0,43	0,60	—	—	—	—	—	—	—
nr. mediu de cicluri naftenice	1,84	2,54	2,20	—	—	—	—	—	—	—

S-a constatat că la compoziţiile uzuale ale amestecurilor de acetonă-benzen tendinţa de apariţie a domeniului de solubilităţi lichid-lichid este mult redusă.

Determinarea solubilităţilor parafinei în ulei apare, de asemenea, interesantă deoarece oferă date comparative faţă de solubilitatea acesteia în solvenţi. Curbele din figura 7, reprezentînd solubilităţile celor trei fracţiuni de parafină

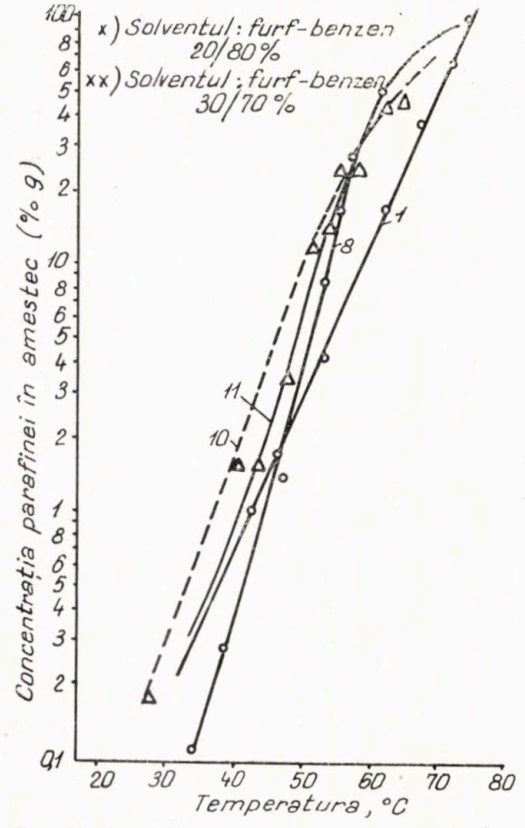


Fig. 11. Solubilitatea comparativă a parafinei cu temperatura de topire 74°C:

1 — în ulei semigreu cu temperatura de congelare — 11°C; *8* — în amestec: furfurol 30% — benzen 70% gr; *10* — în amestecul: ulei 40% — solvent 60% gr* *11* — în amestecul: ulei 50% — solvent 50% gr**

în uleiurile deparafinate corespunzătoare au o alură asemănătoare cu a celor obţinute pentru solubilităţile acestora în solvenţi, prezentînd însă o variaţie a solubilităţii cu temperatura mai redusă.

În graficul semilogaritmic aceste curbe păstrează alura dreptei, practic pe tot intervalul de concentraţii studiat. Ca şi la solubilitatea parafinei în solvenţi, temperatura de topire a acesteia este parametrul de solubilitate cel mai important, solubilitatea micşorîndu-se o dată cu creşterea temperaturii de topire a parafinei.

Examinînd comparativ solubilităţile parafinei în solvenţi cu cele în ulei (fig. 11) se constată că ele au domenii în care sînt comparabile, existînd chiar situaţii cînd solvenţii prezintă solubilităţi mai mari pentru parafină decît însuşi uleiul. În aceste domenii folosirea solvenţilor nu apare economică, dar în practica industrială nu există astfel de situaţii întrucît solvenţii se folosesc la temperaturi scăzute, domenii în care solubilitatea parafinei în solvenţi devine mult mai redusă decît în ulei. Apare astfel că gradientul termic* se va micşora cu adîncimea deparafinării.

În practica deparafinării solubilitatea parafinei este dependentă atît de natura solventului, cît şi de cea a uleiului cu care se găseşte în amestec. Din determinările experimentale s-a constatat că solubilitatea parafinei în amestecuri de ulei-solvent nu păstrează totdeauna media corespunzătoare raportului între solvent şi ulei, ci există domenii unde abaterea de la această medie este sensibilă sau chiar situează datele în afara valorilor solubilităţilor parafinei în ulei sau solvent. Aceasta se observă din examinarea izotermelor de solubilitate prezentate în diagramele triunghiulare din figura 8, pentru

* Numărul de grade care diferenţiază temperatura de congelare a uleiului deparafinat de temperatura la care s-a efectuat deparafinarea.

parafina provenită din ulei uşor în diverse amestecuri de ulei de transformator şi solventul 30 % furfurol, 70 % benzen. Acelaşi aspect rezultă şi din examinarea curbelor comparative prezentate în figura 11, pentru componentele parafină şi ulei separate din uleiul semigreu. Deşi nu s-au prezentat prin grafice, aceleaşi observaţii au fost făcute şi pentru solvenţii cu acetonă, ceea ce duce la constatarea că rezultatele obţinute prin prezenta lucrare extind constatările făcute în literatura de specialitate [19] referitoare la forma izotermelor pentru solvenţi polari, în grafice triunghiulare, în sensul că se constată că dreptele sînt numai cazuri particulare ale izotermelor de solubilitate.

Aceasta duce la necesitatea ca trasarea unor astfel de izoterme să se facă prin cel puţin trei puncte, pentru a oferi o precizie acceptabilă.

Examinînd curbele de solubilitate din graficele semilogaritmice din figurile 6, 7 şi 11, se constată că, datorită alurii lor foarte apropiate de o dreaptă, solubilitatea parafinei poate fi exprimată prin relaţia simplă :

$$\log C = A + BT$$

în care :

C este concentraţia parafinei în amestec ;

A şi B — constante care depind de natura parafinei şi compoziţia solventului ;

T — temperatura absolută la care se determină solubilitatea.

Pentru această relaţie concordanţa cea mai bună o prezintă solubilitatea parafinei în ulei, în timp ce pentru solubilitatea parafinei în solvent sau amestecuri de ulei-solvent, concordanţă bună se obţine numai pentru domenii ale concentraţiilor sub 10 — 15 %.

S-a verificat că această relaţie are practic aceeaşi valabilitate ca relaţia propusă de Poole pentru exprimarea solubilităţii în solvenţi.

SOLUBILITATEA ULEIULUI ÎN SOLVENŢI

Datele de solubilitate ale cîtorva fracţiuni de ulei cu proprietăţi diferite, în solvenţi cu proporţii variate ale agentului precipitator, completează informaţiile privitoare la caracteristicile solvenţilor obţinute prin studiul solubilităţii parafinei. Spre deosebire de parafină, unde solubilitatea în solvenţii cu furfurol este întrucîtva mai mică decît în solvenţii cu acetonă, la ulei diferenţele de solubilitate sînt mult mai accentuate.

Aceasta se datoreşte capacităţilor de dizolvare foarte diferite ale celor doi solvenţi faţă de ulei. Deşi adaosul de hidrocarburi aromatice reduce mult această deosebire, rămîne totuşi o diferenţă apreciabilă între temperaturile critice de solubilitate ale uleiului în solvenţii cu furfurol şi cei cu acetonă. Din curbele de solubilitate prezentate în figura 9 (curbele *11—15*) se constată că pentru fracţiunea de ulei semigreu, cu temperatura de congelare — 11°C, există o diferenţă de circa 45°C între temperaturile critice de solubilitate în solventul cu furfurol şi cel cu acetonă, conţinînd fiecare 30 % agent precipitator. Reducerea temperaturii critice este substanţială prin micşorarea proporţiei de furfurol în amestecul său cu benzenul. Astfel, prin scăderea proporţiei de furfurol de la 30 la 20 % s-a obţinut o reducere a temperaturii critice de solubilitate cu circa 25°C. Deşi orientativă, temperatura critică nu este suficientă pentru aprecierea unui solvent de deparafinare, deoarece din considerente tehnologice nu se operează la concentraţii în care temperatura de solubilitate să fie apropiată de cea critică. Pentru deparafinările adînci, concentraţia uleiului în solvent ajunge la ordinul a numai 10—15 %, ca urmare a cristalizării parafinei, astfel încît amestecul ulei-solvent este relativ departe de condiţiile solubilităţii critice, concentraţia critică pentru amestecurile studiate fiind de ordinul a 60—70 % ulei în amestec cu solventul. Datorită acestui fapt, variaţia solubilităţii cu temperatura apare ca unul dintre parametrii cei mai importanţi pentru solubilitate. Examinînd curbele de solubilitate din figura 9, se observă că solvenţii cu furfurol prezintă o variaţie a solubilităţii cu temperatura mult mai redusă decît cei cu acetonă. Pentru intervalul de conţinut al uleiului în amestec cu solventul de la circa 50 % la 10 % variaţia solubilităţii cu temperatura pentru solvenţii cu furfurol este de aproape patru ori mai mică decît la cei cu acetonă, fără ca aceasta să se modifice sensibil prin schimbarea proporţiei de agent precipitator, în limitele de interes practic. Datorită acestui fapt, la temperaturi mai joase, se micşorează diferenţa dintre solubilitatea uleiului în solvenţii cu furfurol şi cei cu acetonă, deşi diferenţa între temperaturile critice de solubilitate este mare. Rezultă că, printr-o alegere judicioasă a compoziţiei şi o raţie de solvent la deparafinare, se poate ajunge la un grad avansat de deparafinare, folosind furfurolul ca agent precipitator. S-a constatat că şi în cazul în care condiţiile de deparafinare duc la depăşirea solubilităţii uleiului în solvent, separarea din soluţie a unei a doua faze lichide va progresa mai puţin la solvenţii cu furfurol decît la cei cu acetonă, prin continuarea scăderii temperaturii de deparafinare.

Natura uleiului influenţează în mare măsură solubilitatea lui, creşterea temperaturii de congelare a uleiului ducînd la reducerea solubilităţii acestuia în solvenţi. Creşterea temperaturii de congelare a uleiului peste o anumită limită modifică alura curbelor de solubilitate, aceasta devenind similară cu cea a curbelor de solubilitate a parafinei (curbele *9* şi *10* din figura 9). La proporţii mari în ulei a hidrocarburilor cu temperaturi ridicate de topire, amestecul ulei-solvent se comportă ca soluţiile solid-lichid, separînd la temperatura de saturaţie faza solidă, iar pe măsură ce prin răcire se îndepărtează faza solidă, amestecul ulei-solvent prin schimbarea compoziţiei îşi modifică genul de solubilitate, separîndu-se de la un anumit grad de răcire în două faze lichide. Aceasta se observă, de asemenea, în figura 9, în

care curbele *9* şi *10* reprezintă solubilităţile uleiului semigreu solventat, avînd temperatura de congelare de + 56°C, celelalte curbe indicînd solubilităţile celor două fracţiuni de ulei deparafinat obţinut din aceasta. Deşi compoziţia structurală diferită a celor trei uleiuri arătate (tabela 1) explică şi solubilitatea lor diferită, s-a constatat că şi temperatura de congelare a uleiului, deşi convenţională, prezintă sugestiv ordinul de mărime al modificării solubilităţilor, cu gradul de parafinicitate al uleiului.

Deoarece amestecurile de furfurol-benzen nu permit folosirea lor la temperaturi mult sub 0°C, extinderea folosirii acestora la temperaturi pînă sub — 20°C, realizată prin înlocuirea benzenului cu amestecul benzen-toluen, a dus la majorarea solubilităţii uleiului, dar şi a parafinei. Curbele de solubilitate obţinute cu solvenţi alcătuiţi din furfurol-benzen-toluen au aceeaşi alură cu cele obţinute la folosirea amestecurilor de furfurol-benzen (fig. 10). Examinarea solubilităţilor uleiului (deparafinat) în intervale mai mari de concentraţii şi temperaturi a arătat că în domeniul concentraţiilor mai reduse, chiar şi uleiurile puternic deparafinate apar în amestec cu solventul ca soluţii solid-lichid (curbele *16* şi *17*). Aceasta dă indicaţii orientative pentru alegerea compoziţiei şi raţiei solventului de deparafinare, trebuind să asigure prin răcirea amestecului ulei-solvent separarea parafinei prin cristalizare. Astfel, curba *17*, reprezentînd solubilitatea uleiului cu temperatura de congelare de — 11°C, în amestecul furfurol 30%-benzen 46%-toluen 24% (în greutate), arată că pentru solventul dat concentraţia maximă a uleiului, cu condiţia ca prin răcirea amestecului ulei-solvent să se separe faza solidă, este de circa 9%. Altfel spus, pentru a se obţine un ulei deparafinat cu o anumită temperatură de congelare folosind un solvent dat, fără ca în procesul de separare a parafinei prin cristalizare să apară şi o a doua fază lichidă, este necesar să se cunoască cel puţin curba de solubilitate a uleiului deparafinat dorit (obţinut prin deparafinare cu un solvent cunoscut).

Compoziţia solventului pentru deparafinarea unui ulei trebuie astfel fixată încît curba de solubilitate a uleiului să prezinte un domeniu cît mai mare de solubilitate solid-lichid. Prezenţa în curba respectivă a unui domeniu de solubilitate lichid-lichid dovedeşte o proporţie prea ridicată a agentului precipitator şi, deci, o posibilitate redusă pentru realizarea unei deparafinări adînci prin separarea parafinei sub formă solidă. Examinînd curbele *18*, *19* şi *20* din figura 10, reprezentînd solubilitatea uleiului semigreu solventat, se constată că mărirea proporţiei de furfurol în amestec la peste 30% nu va permite o deparafinare adîncă a acestui ulei, deoarece curbele de solubilitate pentru solvenţii îmbogăţiţi în furfurol prezintă domenii de solubilitate lichid-lichid. În plus, se poate preciza că de la proporţii ale furfurolului în solvent de peste 50% nu se mai poate sconta practic pe o deparafinare a uleiului dat, prin separarea parafinei ca fază solidă.

CONCLUZII

1. Datele de solubilitate ale parafinei şi uleiului în amestecuri de furfurol şi hidrocarburi aromatice dovedesc că furfurolul poate fi folosit pentru deparafinarea uleiurilor avînd rol de agent precipitator.

2. Pentru deparafinări uşoare, care nu impun coborîrea temperaturii de deparafinare sub 0°C, poate fi utilizat un solvent de compoziţia: furfurol 30%-benzen 70% în greutate.

3. Pentru deparafinări adînci este necesar adaosul de toluen pentru a se evita cristalizarea benzenului, dar se recomandă păstrarea la minimum a adaosului de toluen, întrucît acesta măreşte solubilitatea parafinei. Prin înlocuirea benzenului cu un amestec de benzen-toluen, în raportul 65% benzen şi 35% toluen, solventul cu 30% furfurol permite folosirea lui în procesul de deparafinare pînă la temperaturi de — 30°C.

4. Amestecurile de furfurol şi hidrocarburi aromatice solubilizează întrucîtva mai puţin parafina decît amestecul de acetonă-benzen, la aceeaşi proporţie în greutate a agentului precipitator.

5. Pentru a se evita ca în operaţia de răcire, în procesul de deparafinare, amestecul de ulei-solvent să se separe în două faze lichide, este necesar ca solvenţii cu furfurol să fie dozaţi în limite mai strînse decît solvenţii cu acetonă, ca urmare a faptului că solubilitatea uleiului este mai redusă în solvenţii cu furfurol decît în cei cu acetonă.

BIBLIOGRAFIE

[1] Kalichevsky, V. A. În: *Petroleum Refining with Chemicals*, 1956.
[2] Cernojukov, N. I. *Tehnologia fabricării uleiurilor*, Moscova, 1952.
[3] Rădulescu, G. *Tehnologia fabricării uleiului*, 1958.
[4] Kobe, K. A. şi McKetta, J. Jr. În: *Advances in Petroleum Chemistry and Refining*, **6**, 1962.
[5] Fetterly, L. C. În: *Petroleum Refiner*, **34**, nr. 4, 1955.
[6] Mareschal, J. ş. a În: *J. Inst. Petrol*, **46**, 1960, p. 33—45.
[7] * * * *British Petroleum*, Brevet nr. 908948, 24 oct. 1962.
[8] Champagnat, A. ş.a. În: *Proceedings of the Sixth World Petrolem Congress*, Section IV, iun. 1963
[9] Poole, J. W. ş.a. În: *Ind. Eng. Chem.* **23**, nr. 2, 1931
[10] Manley, R. E. Brevet S.U.A. 2043433, 15 sept. 1936.
[11] Tanaka, Y. Brevet japonez 1962, din C. A., nr. 13, 1953, p. 6 685.
[12] Tijmestra, S. şi Mc Kittrick, D. S. Brevet S.U.A. 2191136, 20 febr. 1940.
[13] * * * *Battafsche Petroleum Maatschappij*, Brevet 1935.
[14] Henderson, M. şi Ferris, S. W. În: *Ind. Eng. Chem.* **19**, 1927.
[15] Poole, J. W. ş. a. În: *Ind. Eng. Chem*, **24**, 1932.
[16] Poole, J. W. In: *Ind. Eng. Chem.*, **21**, 1929.
[17] Moos, J. şi Haas, T. În: *Erdöl und Kohle*, 1, 1948.
[18] Tiedje, L. J. şi Mac Leod, D. M. În: *Petroleum Refiner*, **34**, nr. 2, 1955.
[19] Hunter, T. C. ş. a. În: *Science of Petroleum*, **III**, 1938.

Consideraţii asupra planificării lucrărilor geologice în industria extractivă de ţiţei

Ing. V. Covrig şi
ing. T. Hănciulescu

Planificarea lucrărilor geologice trebuie să se facă mai întîi la nivelul întregii ramuri, ţinînd seamă de sarcinile de creştere a producţiei şi în legătură cu aceasta de creşterea corespunzătoare a rezervelor de ţiţei şi gaze.

Ca etape ale planificării lucrărilor geologice se pot considera :

1) stabilirea rezervelor necesare creşterii producţiei ;

2) stabilirea volumului lucrărilor geologice ;

3) stabilirea costului lucrărilor geologice.

1. Stabilirea rezervelor necesare creşterii producţiei de ţiţei şi gaze

Se ştie că producţia de ţiţei pe întreaga ramură trebuie să fie sprijinită pe un anumit volum de rezerve, care să asigure nivelul producţiei planificate pe un număr cît mai mare de ani.

Raportul dintre volumul rezervelor industriale şi nivelul producţiei anuale de ţiţei formează ceea ce se numeşte factorul de asigurare a producţiei cu rezerve. Pe plan mondial acesta este de circa 35 de ani. Sînt însă unele ţări (de exemplu Orientul Mijlociu) unde producţia actuală este asigurată pe aproape 80 de ani, pe cînd în alte ţări (de exemplu S.U.A.) factorul de asigurare nu depăşeşte 12 — 14 ani. Chiar în interiorul unei ţări sînt unele regiuni geologice în care factorul de asigurare este foarte redus, pe cînd în altele acesta este mare. Factorul de asigurare depinde în genere de numărul şi rezerva structurilor neexploatate sau la care exploatarea este la începutul ei, asigurarea fiind de fapt o medie ponderată a factorilor de asigurare rezultaţi din fiecare structură petrolieră.

Pe măsura exploatării structurilor factorul de asigurare scade, putînd atinge, în mod teoretic, un an, în ultimul an de exploatare, cînd se extrage ultima cantitate de ţiţei recuperabilă din zăcămînt.

În tabela 1 se dă un exemplu care poate oglindi această constatare.

Se constată că factorul de sigurare mediu pe ţară sau pe regiune este un rezultat al introducerii de structuri noi în categoria de rezerve A + B şi în acelaşi timp al modului în care se face exploatarea în structurile existente. Factorul de asigurare este diferit în fiecare structură şi, în general, are tendinţa de scădere pe măsură ce structurile se învechesc.

Coeficientul anual de extracţie din rezerve, care este inversul factorului de asigurare, are deci tendinţa de creştere în aceleaşi structuri. Totuşi, dacă extracţia scade într-o anumită proporţie, acest coeficient poate şi el scădea.

În general factorul de asigurare trebuie să fie cît mai ridicat, tendinţa tuturor ţărilor fiind ca să se descopere o cantitate de rezerve, care să fie mai mare decît producţia planificată,

TABELA 1

Exemplu de calcul al factorului de asigurare

Rezerve	U/M	Structuri vechi	Structuri noi					Total
			1	2	3	4	5	
Primul an								
Rezerve $A + B$	mii t	50 000	3 000	4 000	5 000	6 000	—	68 000
Extracţie	mii t	3 000	300	350	400	—	—	4 050
Factor de asigurare	ani	16,7	10	11,5	12,5	—	—	16,8
Al doilea an								
Rezerve	mii t	47 000	2 700	3 650	4 600	6 000	7 000	70 950
Extracţie	mii t	2 700	280	320	360	440	—	4 100
Factor de asigurare	ani	17,4	9,7	11,4	12,8	13,6	—	17,3
Al treilea an								
Rezerve	mii t	44 300	2 420	3 330	4 240	5 560	7 000	66 850
Extracţie	mii t	2 530	260	290	320	420	400	4 220
Factor de asigurare	ani	17,4	9,2	11,4	13,1	13,2	17,5	15,8
Al patrulea an								
Rezerve	mii t	41 770	2 160	3 040	3 920	5 140	6 600	62 630
Extracţie	mii t	2 280	240	260	280	420	450	3 930
Factor de asigurare	ani	18,3	9,0	11,7	14,0	12,3	14,6	15,9

a se extrage, astfel încît factorul de asigurare să crească.

Prin urmare, creşterea planificată a rezervelor $A + B$ trebuie să fie calculată în aşa fel încît să răspundă acestei cerinţe.

Astfel, dacă producţia de ţiţei într-o perioadă de bază este P, iar creşterea planificată în perioada următoare este ΔP, atunci creşterea rezervelor (ΔR) necesară pentru asigurarea producţiei în perioada următoare, pentru a menţine factorul de asigurare din perioada precedentă, este dată de relaţia :

$$\frac{R + \Delta R - P}{P + \Delta P} = \frac{R}{P}$$

în care :

$$\Delta R = P + R\frac{\Delta P}{P} \qquad (1)$$

Pentru ca factorul de asigurare să crească cu coeficientul k, pe baza aceleiaşi relaţii, în care termenul al doilea este $k\frac{R}{P}$, se obţine :

$$\Delta' R = R(k-1) + P + kR\frac{\Delta P}{P} \qquad (2)$$

De exemplu: factorul de asigurare în perioada precedentă a fost de 15 ani, rezultat din producţia anuală de 10 mil. t şi o rezervă de 150 mil. t. Dacă producţia planificată în anul viitor va fi de 11,2 mil. t, iar factorul de asigurare se planifică la 16 ani $\left(k = \frac{16}{15}\right)$, creşterea rezervelor va trebui să fie :

$$\Delta' R = 150\left(\frac{16}{15} - 1\right) + 10 + 1{,}2\frac{16}{15}\cdot\frac{150}{10} =$$

$$= 39{,}2 \text{ mil. t}$$

pe cînd dacă nu s-ar urmări sporirea factorului de asigurare creşterea planificată a rezervelor trebuie să fie :

$$\Delta R = 10 + 1{,}2\frac{150}{10} = 28 \text{ mil. t}$$

Diferenţa

$$\Delta' R - \Delta R = R(\text{k}-1)\left(1 + \frac{\Delta \text{P}}{\text{P}}\right) = 11{,}2 \text{ mil. t}$$

rezultă numai din sporirea factorului de asigurare de la 15 la 16 ani.

Prin urmare, sporirea factorului de asigurare este foarte costisitoare, necesitînd cheltuielile corespunzătoare unui mare volum de rezerve, promovate în categoria $A + B$.

De aceea creşterea factorului de asigurare a rezervelor nu se face de la un an la altul, ci treptat, în timpul unei perioade mai lungi.

În orice caz creşterea rezervelor recuperabile nu trebuie să fie egală cu producţia extrasă, căci atunci factorul de asigurare ar scădea; creşterea rezervelor trebuie să fie aceea dată de relaţia (1), respectiv (2).

De aceasta trebuie să se ţină seamă şi în stabilirea preţului de cost al ţiţeiului.

2. Stabilirea volumului lucrărilor geologice

Lucrările geologice pentru hidrocarburi fluide cuprind :

a) Lucrările de prospecţiuni geologice şi geofizice, forajul de referinţă şi forajul structural de mică şi mare adîncime;

b) lucrările de explorare prin foraje de deschidere şi de conturare.

Pentru stabilirea volumului de lucrări geologice trebuie să se ia în considerare lucrările necesare pentru promovarea rezervelor dintr-o categorie în alta.

În acest scop trebuie să se întocmească bilanţul mişcării rezervelor.

În tabela 2 toate rezervele s-au calculat în cantităţi recuperabile.

TABELA 2

Bilanţul mişcării rezervelor (cifre arbitrare)

Categorii rezerve	Rezerve la începutul anului, mil. t	Intrări, mil. t	Ieşiri, mil. t	Rezerve la sfîrşitul anului, mil. t
A_1	60	15,2	11,2	64,0
A_2	40	18,2	15,2	43,0
B	50	32,2	20,0	62,2
$A + B$	150	65,6	46,4	169,2
C_1	140	40,0	36,0	144,0
C_2	260	60,0	45,0	275,0

S-a considerat că factorul de asigurare rămîne constant.

Pentru o planificare completă a rezervelor se consideră necesar să se menţină cele două categorii de rezerve A(A_1 şi A_2), care în ultimul timp s-au unit într-o singură categorie.

Forajul de exploatare care se sapă pe structurile în care se găsesc rezerve de categoria A_2 va promova rezerve în categoia A_1. Calculul rezervelor promovate se face pe baza potenţialului de producţie al sondelor de exploatare forate şi puse în producţie.

În exemplul arătat cele 15,2 mil t promovate din categoria A_2 în A_1 pot corespunde la 300 de sonde forate cu un potenţial mediu de 50 mii t/sondă. Dacă se consideră o adîncime medie de 1 200 m/sondă, cele 300 de sonde vor da un volum de foraj de 360 mii m.

Trebuie remarcat că în categoria A_1 la ieşire, se arată numai producţia extrasă (11,2 mil. t). Este evident că în planificare trebuie să se meargă pe o creştere continuă a fiecărei categorii de rezerve, de aceea intrările în fiecare categorie de rezerve trebuie să fie mai mari decît ieşirile, după cum se vede şi în tabelă.

De asemenea, trebuie observat că ieşirile dintr-o categorie trebuie să fie cel puţin egale cu intrările în categoria superioară, pentru a menţine o creştere proporţională a rezervelor. De fapt ieşirile trebuie să fie mai mari decît intrările, deoarece în promovarea rezervelor de la o categorie la alta se produc de regulă şi unele pierderi.

Întocmirea lucrării care reflectă întregul volum de lucrări geologice trebuie să înceapă cu înscrierea în balanță a producției ce se va extrage. Apoi, pe această bază și ținînd seamă de faptul că rezervele din fiecare categorie trebuie să crească, ele se vor stabili în așa fel încît volumul rezervelor $A + B$ la sfîrșitul perioadei să atingă cel puțin cifra care rezultă din calculul arătat. Mai departe, pe aceleași principii, se calculează și creșterea rezervelor din categoria C_1 și C_2.

Aceste principii de calcul presupun că rezervele se promovează dintr-o categorie în cea imediat superioară. Se întîmplă, însă, cazuri cînd o rezervă trece direct din C_1 în A_2, sărind 1—3 categorii intermediare. În acest caz se recomandă ca acestea să fie trecute la intrare și ieșire prin fiecare dintre categoriile intermediare.

Volumul lucrărilor geologice se stabilește pe baza eficienței lucrărilor ținînd seamă de realizările din perioadele precedente și de condițiile în care se va desfășura activitatea în perioada de plan. Pe total ramură se va lucra pe eficiențe medii, urmînd ca la defalcarea lucrărilor pe zone geologice să se folosească indicatorii de eficacitate specifici acestor zone.

Exemplul următor se bazează pe cifrele din tabela 3.

TABELA 3

(cifre arbitrare)

Promovări din categoria	Rezerve promovate, mil. t	Categoria de foraj	Eficiența mii t/sondă	Nr. sonde	Adîncimea medie, m	Total foraj, mii m
A_2	15,2	exploatare	50	300	1 400	420
B	20,0	explorare conturare	100	200	1 500	300
C_1	36,0	explorare deschidere	180	200	1 600	320
C_2	45,0	structural	250	180	2 000	360
D	60,0	prospecțiuni 750 mii t/echipă—an		80 echipe—an		

Pentru a putea calcula volumul lucrărilor necesare este foarte important de a se ține o evidență a eficienței medii pe sondă, realizată în perioadele precedente pe fiecare fel de foraj. De asemenea, ținînd seamă de regiunile unde se va lucra trebuie să se stabilească și adîncimile medii ale sondelor ce se vor fora.

În ceea ce privește forajul de exploatare, care a fost calculat spre a face o legătură cu forajul de explorare prin intermediul rezervelor, după cum s-a arătat, calculul acestuia se face pe baza potențialului de producție totală a sondelor puse în exploatare.

Acest calcul trebuie însă verificat și cu necesitățile de sporire a producției de țiței, adică cu producția planificată a fi extrasă din sonde noi.

Dacă, de exemplu, se estimează o producție pe sondă nouă (în primul an, adică șase luni de producție) de 4 000 t, atunci producția ce se va extrage din sondele noi va fi de 1 200 mii t, care trebuie să asigure împreună cu producția din sondele vechi, nivelul planificat al producției anuale.

Acest mod de a calcula forajul pe categorii presupune un oarecare convenționalism, care este însă necesar pentru a îndruma activitatea de explorare-exploatare.

Astfel se presupune că întreg forajul de exploatare promovează rezerve din categoria A_2 în categoria A_1. Promovarea rezervelor se va face pentru fiecare sondă de exploatare în parte prin evaluarea potențialului de producție pe care îl poate da sonda, potențial care este ușor de calculat în fiecare zăcămînt pe baza numărului de locații stabilite prin proiectul de exploatare și a rezervei recuperabile a zăcămîntului.

De asemenea, pe fiecare zăcămînt care are rezervele clasificate în categoria B se poate stabili care va fi numărul sondelor necesare pentru conturarea structurii, și deci și rezervele pe sondă ce vor fi promovate din categoria B în A_2.

În ceea ce privește rezervele din categoria C_1 unde prezența țițeiului a fost stabilită, se poate calcula numărul de sonde de explorare-deschidere care sînt necesare pentru a promova rezervele în categoria B.

Rezervele C_2 sînt evaluate pe baza structurilor identificate prin foraj structural. Se va considera deci că întregul foraj structural a avut ca rezultat descoperirea acestor structuri care a permis calcularea de rezerve C_2.

Promovarea rezervelor din categoria D (de prognoză) se consideră că se face pe baza lucrărilor de prospecțiuni geofizice, la care unitatea medie de calcul este echipa-an, indiferent de felul prospecțiunilor. Deși forajul structural se face și la rezervele de prognoză, deoarece rezultatul final al forajului structural este promovarea rezervelor în categoria C_2 (de la D), s-a considerat că lucrările de prospecțiuni geofizice sînt acelea care au permis ieșirea din categoria D a rezervelor de prognoză.

Se consideră că numai în acest fel se poate urmări mai bine și mai rațional eficacitatea lucrărilor geologice dînd prilejul de a pune planificarea lucrărilor geologice pe baze cît mai științifice.

În același timp, o astfel de planificare și evidență a rezultatului lucrărilor geologice aduce o mai bună orientare a acestora, o dezvoltare rațională și proporțională a categoriilor forajului și a lucrărilor geologice, deci posibilitatea de a se executa după un plan rațional aceste lucrări pentru creșterea rezervelor, pe fiecare categorie în parte.

În ceea ce privește forajul de referință, acesta nu poate fi legat de o eficacitate anumită deoarece el se dezvoltă conform gradului de cunoaștere geologică a teritoriului țării.

Planificarea lucrărilor geologice după această schemă oferă avantajul că se pot stabili la timp numărul locațiilor pentru fiecare fel de foraj.

Într-adevăr, numărul locațiilor disponibile pe fiecare categorie de rezerve este rezultatul împărțirii volumului de rezerve la eficacitatea medie a fiecărei categorii de foraj.

Astfel, din exemplul arătat, rezultă că numărul locațiilor disponibile la începutul anului a fost cel redat în tabela 4.

Date arbitrare

TABELA 4

Categorii rezerve	Volumul rezervelor, mil. t	Eficacitate pe sondă, mii t	Nr. locații disponibile
A_2	40	50	800
B	50	100	500
C_1	140	180	780
C_2	260	250	1 040

Eficacitatea medie pe sondă poate fi diferită decît cea din tabela 3, și în general mai mică, presupunînd că în prima fază se aleg cele mai bune locații de săpat.

În acest fel se poate avea o imagine mai clară a posibilităților de lucru în perioadele viitoare și se poate îndruma activitatea de explorare pentru o creștere rațională a rezervelor pe fiecare categorie.

3. Stabilirea costului lucrărilor geologice

Costul lucrărilor geologice, respectiv volumul de finanțare, este o consecință a volumului acestor lucrări stabilit așa cum s-a arătat.

Nivelul prețului de cost este influențat în principal de adîncimea medie a sondelor (care poate varia față de plan) și de zonele geologice pe care se lucrează (de natura terenului întîlnit în cursul realizării planului). Prețul pe metru trebuie comparat numai cu prețul de deviz, care este calculat pentru condițiile concrete de lucru la fiecare sondă.

De aceea, costul de plan, pe metru, este un cost mediu. Numai volumul total de finanțare trebuie să rămînă neschimbat, acesta reprezentînd volumul de investiții care se atribuie lucrărilor geologice.

Totuși, calcularea acestui volum de finanțare trebuie să fie bazată pe unele ipoteze care să țină seama de condițiile în care se va lucra în perioada de plan față de realizările și de condițiile de lucru din perioada precedentă, dar mai ales de sumele ce pot fi alocate pentru finanțarea lucrărilor geologice.

În genere se stabilește mai întîi o viteză de lucru a forajului pe categorii de foraj, legată de schimbarea adîncimii medii a sondelor și de progresul tehnic în foraj, și în raport cu această viteză se stabilește un cost pe metru pentru perioada de plan.

Dată fiind importanța pe care o are viteza de lucru în costul pe metru considerăm că este cazul ca viteza de foraj să fie fundamentată în mod deosebit.

Iată un exemplu de astfel de calcul pentru forajul de explorare.

Dată fiind creșterea adîncimii medii, viteza de foraj nu se poate mări decît cu un procent de 3%, deși se îmbunătățesc viteza mecanică, lungimea marșului și procentul timpului neproductiv.

TABELA 5

Calculul vitezei de foraj (date arbitrare)

	U/M	Perioada precedentă	Perioada de plan
Metri forați	m	108 000	130 000
Număr de sonde	nr.	60	65
Adîncimea medie	m	1 800	2 000
Viteza mecanică	m/h	4	42
Lungimea marșului	m	20	21
Număr de marșuri	nr.	5 400	6 200
Timp de foraj			
Săpare	h	27 000	31 000
Manevre, ore-manevră/marș	h	12	13
Total introducere și extragere	h	64 800	80 000
Lucrări auxiliare	h	23 000	28 000
Tubaj (20 % din timpul de săpare + manevre)	h	18 200	22 000
Total timp productiv	h	133 000	161 000
Timp de reparații și opriri tehnice	h	27 000	29 000
Total	h	160 000	190 000
Instalații, luni în lucru	h	223	264
Viteza de foraj	m/inst./lună	485	500

Prețul mediu de cost și de finanțare pe metru va rezulta de asemenea dintr-o analiză mai detaliată, pe fiecare fel de foraj, care se poate face în modul arătat în tabela 6.

TABELA 6

Foraj de explorare

Preț de cost (date arbitrare)

	Perioada precedentă	Perioada de plan
Cost pe instalație — lună (inclusiv regia), lei	380 000	380 000
Viteza, m/inst./lună	485	500
Cost săpare în raport cu timpul, lei/m	785	760
Cost în raport cu programul, lei/m din care :	470	450
— consolidare (40 kg/m a 4 lei/kg), lei/m	160	160
— sape (1 600 lei/sapă), lei/m	80	76
— noroi, lei/m	80	80
— montare, (200 000 lei/sondă), lei/m	110	100
— probe producție, lei/m	40	40
Total pe metru, lei	1 255	1 210
Beneficiul și comisionul băncii, lei/m	65	65
Total pentru finanțare, lei/m	1 320	1 275

În total, costul lucrărilor geologice rezultate din comparaţia cu anul precedent este cel prezentat în tabela 7.

Este evident că în cursul realizării planului trebuie să existe posibilitatea restructurării planului de foraj pe categorii, păstrînd însă fondul total, care să ţină seamă de condiţiile în care se desfăşoară activitatea de lucrări în diverse zone geologice.

După elaborarea planului general de lucrări geologice ale ramurii urmează desfăşurarea pe zone geologice şi pe trusturi, ţinînd seama că propunerile pe ramură au avut la bază o analiză pe zone geologice.

TABELA 7

Costul lucrărilor geologice (date arbitrare)

	Perioada precedentă		*Perioada de plan*			
	Viteza, m/instalaţii/lună	Cost/m, lei	Viteza m/instalaţii/lună	Mii m	Cost/m, lei	Cost total, mil. lei
Lucrări de foraj						
Foraj explorare	485	1 320	500	620	1 275	790
Foraj structural	600	1 000	700	360	910	326
Foraj referinţă	250	2 200	300	30	1 800	54
Total foraj				1 010		1 170

	Perioada precedentă	*Perioada de plan*
Lucrări de prospecţiuni		
Cost pe echipă — an, lei	1 000 000	900 000
Nr. echipe — an	80	82
Cost total prospecţiuni mil. lei		74
Total finanţarea lucrărilor geologice, mil. lei		1 244
Rezerve promovate în categoria $A + B$, mil. t		30,4
Cost/t de rezervă, lei/t		41

4. Unităţi echivalente în exprimarea lucrărilor geologice

În lucrările de plan se obişnuieşte uneori să se exprime volumul lucrărilor geologice şi în unităţi echivalente (etalon) şi în legătură cu acestea în preţuri constante.

Exprimarea în unităţi echivalente s-a considerat necesară spre a compara activitatea de la un an la altul în scopul stabilirii ritmului de creştere al lucrărilor geologice sau pentru determinarea creşterii productivităţii muncii.

Într-adevăr, metrul forat nu este o unitate de măsură cu un consum de muncă constant, astfel încît a aduna metrii săpaţi la suprafaţă cu metrii săpaţi în adîncime sau a aduna metrii săpaţi în diverse tării de roci este ca şi cum s-ar aduna unităţi de mărimi deosebite. De aceea s-a considerat necesar să se folosească unităţi-etalon care conţin acelaşi volum de muncă. Deoarece progresul tehnic face ca, chiar în aceleaşi condiţii, consumul de muncă pe metru săpat să scadă de la an la an, unităţile echivalente conţin consumul de muncă normat într-un anumit an.

Ca unităţi-etalon se folosesc de obicei metrul echivalent, sonda echivalentă sau punctul echivalent, fiecare conţinînd un anumit consum de muncă.

De exemplu, s-a propus ca metrul echivalent să conţină rezultatul muncii unei brigăzi de foraj în 10 ore de lucru, sonda echivalentă să reprezinte o sondă forată în timp de 720 de ore, iar punctul echivalent lucrările ce se pot face în 24 ore-om; bineînţeles pentru toate acestea se consideră timpul normat la o anumită perioadă.

Pentru transformarea planului de metri fizici în plan de unităţi echivalente se folosesc de obicei indici de echivalenţă pe regiuni şi adîncimi. Elaborarea planului general în unităţi echivalente se face pe baza rezultatelor din perioada precedentă, corectate în funcţie de condiţiile din perioada de plan.

Dacă, de exemplu, în perioada precedentă pentru o anumită categorie de foraj un metru fizic a corespuns cu 5 m echivalenţi se va exprima volumul de metri al acelei categorii de foraj (de exemplu de explorare) prin înmulţirea numărului de metri cu cinci. Mai exact această transformare se poate face după defalcarea planului pe regiuni prin folosirea indicilor de echivalenţă specifici regiunilor.

Problema acestor unităţi echivalente este mai complicată, dar noi considerăm că elaborarea planului în metri fizici şi în volum de finanţare este suficientă şi nu este cazul a folosi unităţile echivalente decît pentru a calcula o variantă a planului. Ea nu trebuie folosită decît la stabilirea ritmului de creştere a activităţii de lucrări geologice sau la determinarea creşterii productivităţii muncii, iar nu ca o unitate pe baza căreia să se stabilească şi să se urmărească realizarea planului de lucrări geologice zi de zi. Unităţile fizice trebuie să rămînă mai departe, cu toate imperfecţiunile lor, la baza elaborării planului de foraj şi de lucrări geologice.

Contribuţii la cercetarea fizico-chimică a paragelului

I. Munteanu şi I. Scheianu

După cum se ştie, paragelul este un aditiv întrebuinţat pentru coborîrea temperaturii de congelare a uleiurilor minerale şi se obţine industrial prin alchilarea naftalinei cu parafină clorurată, în prezenţa clorurii de aluminiu.

Eficacitatea aditivului se exprimă prin numărul de grade cu care scade congelarea unui ulei de referinţă aditivat cu 0,2% paragel. Pentru găsirea căilor de creştere a eficacităţii este nevoie să se cunoască mai bine natura compuşilor (foarte complecşi) care iau naştere în timpul procesului tehnologic, adică în timpul clorurării şi alchilării. În afară de aceasta, clorparafinele (produse de clorurare a parafinei cristalizate) reprezintă materia primă pentru prepararea altor aditivi şi produse [1, 2]. În toate aceste cazuri este de dorit să se folosească clorparafină care să fie compusă, pe cît posibil, din monoclorderivaţi [1]. Rezultă deci necesitatea cunoaşterii cît mai amănunţite a compuşilor care iau naştere în cazul obţinerii paragelului şi, în cazul mai general, al obţinerii clorparafinelor.

COMPOZIŢIA PARAFINEI CLORURATE

Parafina, ca produs comercial, este un amestec de hidrocarburi solide conţinînd mai ales *n*-parafine în proporţii mari şi *i*-parafine.

Clorurînd o asemenea materie primă se obţine un amestec de clorderivaţi a cărui complexitate depinde de numărul de atomi de carbon ai hidrocarburilor, de poziţia ocupată de atomul clor (carbon primar, secundar sau terţiar), de gradul de clorurare (atomi clor/mol parafină) şi de natura hidrocarburii.

Chiar pentru cazul monoclorderivatului se obţin trei izomeri : clor legat de carbon primar, secundar sau terţiar, al căror raport, după Asinger, este de 1 : 3,25 : 4,43 [1].

În cele ce urmează ne vom referi la un produs obţinut prin clorurarea unei parafine cristalizate cu un punct de topire 52—55°C, cu un conţinut de ulei de 0,5% (metoda ASTM) şi greutatea moleculară 350. Încercări de determinare a *n*-parafinelor prin metoda aducţiei cu uree arată un conţinut de 90—95%.

Clorurarea s-a făcut fie industrial (vas de plumb) la 70—90°C, fie în laborator (vas de sticlă sau plumb) la 75 ± 2°C. Debitul de clor a fost astfel ales încît să se realizeze o scădere a punctului de topire a produsului clorurat cu circa 1,5°C/h. Clorurarea s-a continuat pînă la obţinerea unui produs cu circa 11% clor. Acest produs, pentru cazurile date, are un punct de topire cu circa 14°C mai coborît decît al parafinei iniţiale. Ca aspect, clorparafinele din instalaţie sînt brun-închise, negre, iar cele de laborator galben foarte deschis (în stare solidă au aproape aspectul parafinei).

Separarea cromatografică

Pentru cercetarea compoziţiei clorparafinei tehnice ne-am folosit de metoda cromatografică de eluţie combinată cu analiza fracţiunilor obţinute.

Separările s-au făcut pe o coloană lungă de 40 cm, cu Ø = 1 cm (zona de separare), prevăzută cu un rezervor. Ca adsorbant ne-am servit de silicagelul de Ocna Mureş măcinat, purificat, pentru îndepărtarea fierului, din care s-a sortat fracţiunea 0,1—0,4 m/m.

Activitatea s-a făcut prin încălzire cinci ore la 150°C. Activitatea silicagelului astfel preparat a fost de 14—15 după metoda K a z a n s k i [3].

Eluţia s-a făcut în ordinea : 30 ml eter de petrol, 15 ml benzen, 30 ml MEC. S-a supus cromatografierii 1 g produs dizolvat în cîţiva mililitri *n*-heptan.

Datele analitice ale separărilor cromatografice sînt redate în tabela 1.

Separarea cromatografică a clorparafinelor lasă de dorit în privinţa reproductibilităţii, ceea ce impune anumite restricţii în folosirea ei ca metodă analitică. Totuşi, ca metodă de separare în scopuri preparative sau de cercetare metoda cromatografică a dat satisfacţie.

Cele trei fracţiuni separate diferă net între ele, după cum se poate vedea şi din tabela 1.

Indiferent de proveniența clorparafinei (laborator sau instalaţie industrială) se obţine o primă fracţiune care este solidă, albă, cu aspect de parafină. Dacă fracţiunea I s-ar împărţi în 14 subfracţiuni culese în ordinea eluţiei, ultima subfracţiune este tot solidă (tabela 3). Spre deosebire de aceasta, fracţiunea a doua este un lichid uleios (intens colorat în cazul clorparafinei industriale). Fracţiunea a treia seamănă cu un gudron, brun-închis, foarte vîscos sau solid.

De asemenea între fracţiuni se constată variaţii nete ale indicilor de refracţie şi ale conţinutului în clor.

Gradul de clorurare

Cunoscînd greutatea moleculară a parafinei (350) şi considerînd că toată parafina a fost transformată prin clorurare în derivaţi mono-

TABELA 1

Separarea cromatografică a parafinei clorurate

	Clorparafina	Fracțiunea	% gr.	p. t., °C	n^{70}	% Cl	Aspect
Din instalație	Șarja 66	ca atare	—	38	1,4520	13,7	solid, brun-închis, negru
		I	48,8	44	1,4420	5,9	solid, alb
		II	47,5	—	1,4630	20,2	ulei roșu-brun
		III	1,5	—	—	—	brun-negru
		nedesorbit	2,2	—	—	—	— —
	Șarja 67	ca atare	—	39	1,4552	13,4	solid, brun-închis, negru
		I	51,9	44	1,4420	5,7	solid alb
		II	45,7	—	1,4620	—	ulei roșu-brun
		III	1,5	—	—	—	brun-negru
		nedesorbit	0,9	—	—	—	— —
Din laborator	L_1	ca atare	—	40	1,4486	10,7	alb, slab-gălbui
		I	65,6	43	1,4425	6,4	solid, alb ca parafina
		II	31,0	—	1,4586	19,4	ulei galben-verzui
		III	1,6	—	—	—	brun-închis
		nedesorbit	1,8	—	—	—	— —
	L_2	ca atare	—	40	—	9,0	alb slab-gălbui
		I	61,3	43	—	6,7	solid, alb ca parafina
		II	36,7	—	—	17,8	ulei galben-verzui
		III	1,8	—	—	—	brun-închis
		nedesorbit	0,2	—	—	—	— —

clorurați, conținutul de clor ar fi 9,2%. Mai considerînd că hidrocarburile din parafina comercială s-au clorurat în aceeași proporție, indiferent de greutatea lor moleculară, atunci se constată că conținutul de clor în fracțiunea I separată cromatografic este prea mic, de unde se deduce că o parte din parafină a rămas neclorurată. În cazul clorparafinei șarja 66 se poate calcula pentru fracțiunea I un conținut de 36% parafină liberă, care, raportată la întreaga clorparafină, reprezintă 17% parafină liberă. Conținutul în parafină liberă pentru cele patru clorparafine este arătat în tabela 2.

TABELA 2

Conținutul în parafină liberă a unor clorparafine

Clorparafină	% parafină liberă
Șarja 66	17
Șarja 67	20
L_1	20,4
L_2	17,2

Pentru fracțiunea II se poate calcula o formulă brută $PCl_{2,2} - PCl_{2,5}$.

Această formulă impune prezența în amestec și a unei clorparafine de tipul PCl_n în care $n \geqslant 2$. Deoarece în fracțiunea I se poate constata prezența unei clorparafine și deoarece separarea între fracțiunile I și II este foarte netă, se deduce că fracțiunea II este un amestec care conține multă diclorparafină. Din analiza rezultatelor complete asupra clorparafinei se apreciază că fracțiunea II este un amestec compus în cea mai mare parte din di- și triclorparafină.

Pentru clorparafina șarja 66 conținutul de 33% clor al fracțiunii III + IV nu a putut fi determinat, el fiind calculat cunoscînd conținutul în clor al fracțiunilor I și II și al clorparafinei totale.

Pentru 33% clor, formula moleculară a fracțiunilor III și IV ar fi $PCl_{4,9}$, adică un amestec de PCl_4—PCl_6 și foarte probabil, în cantități mici, clorparafine superioare.

În rezumat, în timpul procesului de clorurare medie a parafinei se formează compuși care în cea mai mare parte corespund formulei brute de PCl_1—PCl_6 și sînt distribuite astfel în fracțiunile separate cromatografic:

Fr. I monoclorparafine PCl

Fr. II di- și triclorparafine PCl_2 și PCl_3

restul tetra- pînă la hexaclorparafine și în cantități mici probabil și clorparafine superioare.

Se remarcă concordanța mulțumitoare cu rezultatele asemănătoare obținute de Teubel și colaboratorii [1] în cazul unei clorparafine. Compoziția, în funcție de gradul de clorurare, ne arată prezența acelorași compuși cloruraţi (PCl_1—PCl_6), proporțiile diferite ale clorderivaților datorîndu-se foarte probabil faptului că autorii citați au analizat o clorparafină cu 28,8% clor.

În sfîrșit, prezența parafinei libere a putut fi pusă în evidență direct, separînd cromatografic o cantitate mai mare de clorparafină. În acest scop o coloană cu Ø = 40 m/m a fost încărcată cu silicagel pe o înălțime de 650 m/m. S-au cromatografiat 100 g clorparafină șarja 66 dizolvată în 100 ml eter de petrol. Pentru eluția fracțiunii I s-au mai folosit 400 ml eter de petrol. Fracțiunea I a fost culeasă în 14 subfracțiuni, fiecare corespunzînd la 50 ml eluat. Pentru fiecare dintre cele 14 subfracțiuni s-au determinat proporția, p.t. și indicele de refracție, iar pentru amestecul fracțiunilor 3—14 s-a mai determinat și conținutul în clor. Rezultatele sînt date în tabela 3 în care sînt omise datele pentru fracțiunile II și III.

TABELA 3

Separarea cromatografică a unei probe de 100 g clorparafină şarja 66

Fracţiunea	Subfracţiunea	% gr	p.t., °C	% Cl	n^{70}	Aspectul
Parafina	—	—	53	0	1,4370	albă crist.
I	1	8,87	52,5	—	1,4379	aspect de parafină
	2	6,04	48		1,4402	aspect de parafină cu o nuanţă slab-gălbuie
	3	5,57	43	9,01	1,4424	subfracţiunile
	4	5,29	40,5		1,4434	3—14 au culoare
	5	4,38	38		1,4447	de la galben-slab
	6	3,54	37		1,4452	către galben-brun
	7	2,91	35,5		1,4462	deschis
	8	2,38	38		1,4468	
	9	2,03	33		1,4472	
	10	1,48	32,5		1,4478	
	11	1,34	32		1,4478	
	12	1,28	31,5		1,4485	
	13	1,15	31		1,4485	
	14	0,94	31		1,4488	
Total		47,20				

Din tabela 3 se vede că subfracţiunea I este aproape parafină curată.

Foarte asemănătoare cu ea este şi subfracţiunea 2. Amestecul celorlalte 12 subfracţiuni (3—14) au un conţinut de clor de 9,01%, cu puţin sub cel teoretic (9,2%), ceea ce se datoreşte impurificării cu parafină liberă. Conţinutul de 9,01% clor repartizat pe întreaga fracţiune I duce la 6,2% clor (determinat = 5,9, tabela 1).

SEPARAREA CROMATOGRAFICĂ A PARAGELULUI

Paragelul brut este o masă solidă, neagră, care se purifică prin dizolvare în benzină de extracţie, neutralizare cu amoniac a acidului clorhidric rezultat în urma reacţiei de alchilare şi precipitarea sărurilor cu alcool.

Din soluţia în amestecul benzină-alcool paragelul se recuperează prin distilarea solventului. Paragelul purificat este o masă solidă, brun-neagră, cu punct de topire 42—44°C, a cărui eficacitate este de circa 15°C.

Materia primă, clorparafina industrială, fiind un amestec complex, după cum s-a arătat în prima parte a lucrării, paragelul nu poate fi decît tot un amestec, dar al cărui grad de complexitate este mai mare. Pentru separarea paragelului în fracţiuni cît mai omogene din punct de vedere chimic ne-am servit tot de metoda cromatografică de eluţie care s-a dovedit foarte preţioasă în cercetarea întreprinsă.

În primele încercări de tatonare s-a folosit aceeaşi coloană şi acelaş silicagel ca şi în prima parte a lucrării. Eluanţii, în ordinea întrebuinţării, sînt: 30 ml eter petrol, 30 ml benzen, 30 ml MEC. S-a cromatografiat 1 g substanţă dizolvată în cîţiva ml *n*-heptan. În felul acesta paragelul a fost separat în următoarele două fracţiuni:

— fracţiunea I de circa 82 — 85% este eluată de primii 10 ml eter de petrol după care culoarea brun-închisă a eluantului se deschide puternic, iar concentraţia substanţei în eluant se reduce fără însă a deveni zero.

— fracţiunea II. În ultimii ml ai eterului de petrol culoarea se închide brusc. Substanţa, un ulei brun-roşu, este eluată atît de ultimii ml de eter de petrol cît şi de primii ml de benzen.

În continuare eluantul se deschide la culoare, iar spre sfîrşit apare fracţiunea III eluată tot de benzen cu aspect de gudron brun-închis.

Mai departe din coloană începe să curgă MEC care eluează în permanenţă cantităţi foarte mici dintr-o substanţă galben-verzuie.

În tabela 4 sînt prezentate datele separării cromatografice a două şarje diferite de paragel.

TABELA 4

Fracţionarea cromatografică a paragelului

Fracţiunea	Paragel şarja				Aspect
	46		6		
	%	efic.	%	efic.	
ca atare		14		15	solid, brun-negru
I—1	33,5	23	20,8	26	solid, brun-închis
I—2	32,8	20	34,9	18	solid, brun-închis
I—3	9,8	4	26,4	12	Idem, mai deschis
I—4	8,4	0	—	—	Idem, mai deschis
Total I	84,5	18	82,1	19	solid brun
II	10,5	1	8,5	0	ulei brun-roşcat
III	2,0	0	1,4	0	brun-închis
Rest	3,0	—	8,0	—	

(Cele trei, respectiv patru subfracţiuni în care a fost separată fracţiunea I au fost tăiate arbitrar.)

Aspectul fizic şi eficacităţile atît de diferite sînt primele indicaţii despre complexitatea amestecului care formează paragelul.

În scopul obţinerii unor informaţii mai complete s-a executat o cromatografie a şarjei 46 de paragel pe o coloană mai eficace. Coloana este construită dintr-un tub de sticlă lung de 30 cm şi cu diametrul de 2 cm, prelungit cu un tub de sticlă lung de 150 cm şi cu diametrul de 1 cm, care constituie zona de fracţionare.

Capătul superior al coloanei are un balon ce conţine eluantul. S-a folosit acelaşi silicagel ca cel menţionat. Pentru a mări viteza de percolare, a fost necesară o suprapresiune de 0,3— 0,4 atm pentru care ne-am servit de aer comprimat.

Proba, 5 g paragel, a fost introdusă în coloană în circa 25 ml amestec de eter de petrol şi *n*-heptan.

Pentru eluţie ne-am servit succesiv de 150 ml eter de petrol, 100 ml benzen, şi 200 ml MEC.

S-au colectat un număr de 19 subfracţiuni care au fost tăiate arbitrar, însă astfel ca pe cît posibil să conţină cantităţi măsurabile de substanţă.

Separarea cromatografică a paragelului, şarja 46 TABELA 5

proba: 5 g coloana: l=180 cm silicagel: 0,1–0,4 mm

Subfracţiunea	Eluant	Eluat, ml	% gr.	p. t., °C	n^{70}	Efic.	Aspect
Ca atare				44		14	brun-negru
1	eter de petrol	2	9,6	40	1,4920	23	brun-închis
2	eter de petrol	2	12,6	40	1,4910	23	brun-închis
3	eter de petrol	2	7,9	42	1,4890	22	brun-închis
4	eter de petrol	5	19,4	43	1,4840	21	brun-închis
5	eter de petrol	5	16,2	44	1,4720	20	brun-închis
6	eter de petrol	5	6,3	45	1,4560	5	maro-roşcat
7	eter de petrol	10	4,4	41	1,4590	0	galben-lămîie
8	eter de petrol	10	1,5	31	1,4750	—	slab-gălbui, miros naftalină
9	eter de petrol	10	1,1	34	1,4780	—	aproape incolor, miros naftalină
10	eter de petrol	10	0,8			—	incolor fluoresc., miros naftalină
11	eter de petrol	10	1,0			—	incolor fluoresc., miros naftalină
12	eter de petrol	10	0,6			—	incolor fluoresc., miros naftalină
13	eter de petrol	25	1,9	—	1,4740	—	slab-gălbui, miros naftalină
14	eter de petrol	35	1,6	—	1,4770	—	galben-maro, miros naftalină
15	eter de petrol	restul	3,6		1,5000	0	roşu-brun, foarte vîscos
16	benzen	25	7,4		1,5220	0	ulei fluid, roşu-brun mai deschis
17	benzen	50	1,7		—	—	foarte vîscos, roşu-brun
18	benzen	25	0,9		—	—	
19	M E C	31	0,2		—	—	
20	M E C	30	0,3				
Total descrbit			99,0				

Rezultatele separării cromatografice sînt prezentate în tabela 5.

DISCUTAREA REZULTATELOR

Dacă determinarea compoziţiei clorparafinelor, folosind metoda cromatografică de separare, este o problemă relativ uşoară, nu acelaşi lucru se poate spune despre determinarea compoziţiei paragelului.

Astfel, remarcăm în primul rînd faptul că parafina, identificată în clorparafine şi care în mod normal, rămîne neschimbată în paragel, trebuia să fie mai uşor identificată în amestecul cu un compus aromatic (naftalină alchilată). Dar, nu numai că parafina nu se separă sub forma unei fracţiuni cît de mici, dar examinînd subfracţiunile 1 — 6 din tabela 5 s-ar părea că parafina se concentrează spre subfracţiunea 6 ceea ce s-ar deduce din scăderea indicelui de refracţie, creşterea punctului de topire şi scăderea eficacităţii. Dar această „inversiune" în ordinea eluţiei este în contrazicere cu principiul după care componenţii se separă cromatografic în ordinea creşterii polarităţii moleculelor. Faptul că parafina liberă se eluează o dată cu fracţiunea I cromatografică (definită conform tabelei 4) a fost pus în evidenţă cromatografiind un amestec de parafină cu paragel.

Problema aceasta a eluţiei concomitente a parafinei şi a unui compus aromatic (naftalina alchilată) în cazul separării cromatografice a paragelului mai prezintă şi alte particularităţi şi constituie în prezent obiectul cercetărilor noastre.

În al doilea rînd, problema determinării compoziţiei paragelului este complicată şi se constată că în toate subfracţiunile separate cromatografic există clor. Acesta a fost identificat calitativ prin proba Beilstein. Clorul astfel identificat poate aparţine moleculelor de clorparafină rămase libere, dar şi lanţului parafinei grefat pe naftalină. În sfîrşit, naftalina liberă a putut fi pusă clar în evidenţă prin mirosul ei caracteristic.

BIBLIOGRAFIE

[1] T e u b e l, J., R ö s n e r, H. şi L e s c h n e r, O. *Chem. Technik* nr. 5, 6, 1962, p. 320.

[2] *Capitolul 40 din The Chemistry of Petroleum Hidrocarbons*, Edit. B. T. Brooks, Reinhold Publ. Corp., New York, 1955.

[3] M i h a i l o v a, E. A. şi K a z a n s k i, B. A. *Cercetări în domeniul cromatografiei*, Moscova, 1952, Trad. din limba rusă, I.D.T., p. 200.

CRONICA

Primul Congres internaţional „Petrolul şi Marea"

În 1963, s-a înfiinţat la Monaco un Centru internaţional de documentare şi studii petroliere (Centre International de Documentation et d'Etudes Pétrolières) CIDEP.

Această asociaţie şi-a fixat ca scop organizarea întîlnirilor cu caracter petrolier, în special axate pe problemele ce sînt în legătură cu activitatea ştiinţifică tradiţională a Principatului Monaco. Din Consiliul Superior al CIDEP-ului fac parte personalităţi ştiinţifice eminente şi reprezentanţi ai industriei petroliere din diverse ţări.

Fără precedent în analele industriei petroliere mondiale, primul Congres internaţional „Petrolul şi Marea" organizat sub egida CIDEP, va reuni la Monaco între 12 — 20 mai 1965 numeroşi specialişti interesaţi în exploatarea platformei continentale. Conducători ai companiilor petroliere. reprezentanţi de seamă ai instanţelor internaţionale, jurişti, economişti, armatori şi experţi în materie de transport maritim al hidrocarburilor, oceanografi, geologi specializaţi, tehnicieni de cercetare şi producţie din zăcăminte marine, veterani şi pionieri ai explorării submarine etc. în concluzie pe de o parte profesionişti ai industriei petrolului cu activităţi legate de mare, pe de altă parte specialişti în probleme marine, ce trebuie să fie în cunoştinţă de cauză şi în ceea ce priveşte problemele petroliere. Acest congres, care diferă principial de toate reuniunile profesionale organizate în genere pe scară internaţională, răspunde unei cerinţe presante de informări în acest domeniu şi reflectă necesitatea ţărilor industrializate de a asigura noi surse de energie în vederea exigenţelor de consum în rapidă creştere.

Astfel se vor pune în evidenţă progresele considerabile realizate în cursul ultimilor ani în tehnica explorării, a extracţiei şi a transportului produselor petroliere.

Deşi programul congresului s-a limitat numai la anumite aspecte ale industriei petroliere, el este totuşi destul de cuprinzător; temele subiectelor tratate se întind de la oceanografie şi geologie aplicată la diverse desfăşurări în materie de tehnică a prospecţiunilor şi producţiei în zone marine, sau a transporturilor transoceanice ale petrolului brut şi ale gazului natural.

Comunicările prezentate la congres care vor face obiectul discuţiilor se repartizează pe cinci secţii, programul fiecărei secţii fiind stabilit de către o comisie specială a comitetului de organizare de comun acord cu consiliul ştiinţific al CIDEP.

Cele cinci secţii ale congresului vor fi următoarele :

1. Cercetarea şi producţia hidrocarburilor în zona marină.

2. Transportul maritim al petrolului brut şi echipamentul (materialul) portuar.

3. Transportul maritim al gazului natural şi al derivaţilor petrolului.

4. Tehnica explorării submarine şi metodele de fixare a conductelor respective sub apă.

5. Probleme juridice în legătură cu explorarea platformei continentale.

Programul detailat al congresului va fi trimis persoanelor care au completat formularele de înscriere, sau care vor cere în scris un astfel de program.

Pentru a mări eficacitatea problemelor discutate, se vor prezenta materiale de specialitate, din domeniile tratate, pe o suprafaţă de 35 000 m², situată la Monte-Carlo, pe malul mării, nu departe de Palatul Congreselor. Nu pot prezenta referate decît cei ce participă la lucrările congresului.

Cea de-a III-a Conferinţă asupra aplicaţiilor paşnice ale energiei atomice de la Geneva

În septembrie 1964 a avut loc la Geneva cea de-a III-a Conferinţă asupra aplicaţiilor paşnice ale energiei atomice, reunind timp de 10 zile în Palatul Naţiunilor circa 4 000 de delegaţi şi observatori reprezentînd 71 de ţări şi cinci organizaţii internaţionale.

Din partea ţării noastre a participat o delegaţie formată din 26 de persoane, condusă de acad. prof. Horia Hulubei, cuprinzînd şi patru delegaţi din partea Ministerului Industriei Petrolului şi Chimiei.

Conferinţa a fost prezidată de prof. V. Emelianov (U.R.S.S.) asistat de cinci vicepreşedinţi şi de un secretariat ştiinţific. La deschiderea lucrărilor conferinţei au participat preşedintele Confederaţiei elveţiene şi U. Thant, secretarul general al O.N.U.

În cadrul conferinţei au fost prezentate 920 de lucrări, dintre care s-au expus oral 376 provenite din partea a 34 de ţări şi organizaţii internaţionale.

Dacă prima conferinţă din 1955 a fost dominată de lucrări şi schimb de informaţii privind tehnologia reactoarelor nucleare şi dacă a doua conferinţă din 1958 a fost axată în jurul problemei fuziunii nucleare, ultima întîlnire din 1964 a reprezentat deschiderea erei de competiţie economică în domeniul energeticii nucleare.

În consecinţă, lucrările acestei conferinţe au făcut obiectul următoarei tematici principale :

1. Stadiul actual al folosirii energiei atomice în scopuri energetice — reactoare, combustibili nucleari — şi aspectele economice ale acestei probleme.

2. Protecţia, tratarea şi eliminarea deşeurilor radioactive.

3. Aplicaţiile radioizotopilor în industrie, ştiinţă, medicină şi biologie.

Imensul material ştiinţific prezentat cu această ocazie, expoziţia organizată în cadrul conferinţei privind realizările cele mai de seamă în domeniul energeticii nucleare şi al aplicaţiilor paşnice ale produşilor fisionabili şi ale izotopilor radioactivi au arătat că omenirea se află în pragul unor realizări de cea mai mare importanţă. Într-o cuvîntare ţinută de cunoscutul om de ştiinţă american dr. Glenn Seaborg, Laureat al Premiului Nobel, s-a arătat că dezvoltarea energeticii nucleare se face deja simţită, şi anume : dacă în 1955 puterea nucleară instalată în lume a fost de numai 5 MW ea a crescut în 1958 la 185 MW ; astăzi în lume există circa 5 000 MW, iar prognoza pentru viitor este excelentă, prevăzîndu-se pentru anul 1970 o capacitate de circa 25 000 MW, care în 1980 va creşte la aproximativ 150 000 — 200 000 MW. Viitorul energetic al industriei mondiale în mare dezvoltare este astfel asigurat, redîndu-se totodată industriei chimice producătoare de bunuri de larg consum materiile sale prime de bază, şi anume : petrolul, gazele naturale şi lemnul.

Aşa după cum au subliniat mai mulţi vorbitori la ultima conferinţă de la Geneva, în numai 30 de ani de la descoperirea radioactivităţii artificiale izotopii instabili creaţi de om au devenit mijloace puternice în mîna acestuia, pătrunzînd în cele mai variate domenii ale ştiinţei şi industriei. Este de remarcat aprecierea făcută asupra efectului economic realizat prin întrebuinţarea izotopilor radioactivi în cercetare şi producţie, efect care se concretizează prin economii medii anuale de aproximativ 0,05 % din valoarea globală a producţiei anuale a ţării respective. De exemplu pentru Franţa în 1960 aproximativ 8 mil. dolari, pentru R. P. Polonă în 1961, 4 mil. dolari sau pentru S.U.A. în 1961,100 mil. dolari.

Nivelul actual al realizărilor acestei ştiinţe relativ tinere a fost foarte bine redat într-o afirmaţie a unui delegat englez care spunea : „Nu a mai apărut vreo ştiinţă nouă la actuala conferinţă, ci mai degrabă o adevărată industrie".

DOCUMENTARE

A h m e d o v Z. M. şi S e m e d o v, T. A. **Calculele gazohidrodinamice referitoare la exploatarea pînă la epuizarea zăcămintelor de condensat din gaze, ţinînd seamă de proprietăţile reale ale amestecului.** În : Neft i Gaz, nr. 11, 1954,p.39.

Pentru preîntîmpinarea pierderilor care intervin din cauza unor procese retrograde, în cursul exploatării zăcămintelor de condensat din gaz, cînd exploatarea se face fără menţinerea presiunii de strat, autorii preconizează efectuarea unor cercetări hidrodinamice privitoare la acumularea condensatului în strat şi variaţia coeficientului de productivitate a stratului, ţinînd seamă de influenţa proprietăţilor reale ale amestecurilor de condensat şi ale mediului poros.

În lucrare se examinează acumularea condensatului în mediul poros în a doua fază de exploatare, ţinînd seama de influenţa exercitată de variaţia coeficientului de compresibilitate variaţia volumului de gaze în funcţie de solubilitatea lor în condensat, precum şi de influenţele acestor parametri asupra coeficientului de productivitate în timp.

Autorii au cercetat acumularea condensatului în strat la exploatarea zăcămintelor cu condensat din gaze pînă la epuizare, considerînd că densitatea, viscozitatea, coeficientul de compresibilitate şi saturaţia cu gaze rămîn constante pe măsură ce presiunea scade.

De asemenea s-a studiat influenţa variaţiei gradului de saturaţie cu gaze a mediului poros asupra repartiţiei presiunii şi acumulării condensatului.

S-a constatat că neluarea în consideraţie a proprietăţilor reale ale amestecului în calcule duce la exagerarea în minus a razei zonei de condensat mobil. În acelaşi timp, în calcule se obţin mărimi mult mai mici faţă de realitate ale gradului de saturaţie în condensat (pe măsură ce exploatarea înaintează în timp, această eroare descreşte).

Ţinînd seama de influenţa proprietăţilor reale ale amestecului cu condiţia Q_0 = const. se constată o creştere a coeficientului de productivitate în timp.

*** **Conducte din materiale plastice.** În: L'industrie du Petrol, septembrie 1964, p. 55.

Petrochimia livrează industriei chimice cea mai mare parte dintre materiile prime şi produsele intermediare necesare industriei materialele plastice. Acestea sînt consumate în principal de industria bunurilor de consum, de cea electrochimică, de industria construcţiilor şi în multe alte domenii de activitate. În ultimii ani materialele plastice au început să fie utilizate pe scară tot mai largă în industria de petrol. Pe terenurile petroliere au început să se folosească pe scară tot mai largă conducte din materiale plastice pentru transportul ţiţeiului brut şi al gazelor naturale, precum şi pentru evacuarea apei sărate. Cele mai utilizate materiale folosite pentru fabricarea acestor conducte sînt copolimerii de nitril acrilic, butadienă şi stiren pentru transportul ţiţeiului şi al apei sărate şi din polietilenă pentru transportul gazelor naturale.

Principalele avantaje ale acestor conducte constau dintr-o rezistenţă superioară la coroziune, dintr-o greutate mică şi dintr-un coeficient redus de frecare pe suprafaţa interioară în comparaţie cu conductele metalice.

În R. F. Germană s-a determinat experimental că la diametru egal pe conducte de acetobutirat de celuloză transportul este cu 20% mai mare decît pe conducta de oţel.

În S. U. A. s-au experimentat cu succes conducte confecţionate dintr-un copolimer al butadienei cu stirenul, armate cu fibre de sticlă şi acoperite în interior cu un strat de cauciuc butadien-nitrilacrilic şi de policlorură de vinil care pot fi utilizate între — 30 şi + 150°C.

O largă utilizare au căpătat-o în rafinării conductele din materiale plastice pentru transportul lichidelor coro ive şi în special al acizilor. În acest scop se folosesc policlorura de vinil, polistirenul rezistent la şoc, polietilena, polipropilena, precum şi noile tipuri de poliacetaţi şi policarbonaţi.

Pentru transportul produselor petroliere pe apă se folosesc rezervoare flexibile confecţionate din polimeri care se remorchează şi care plutesc pe apă. În S. U. A. se folosesc asemenea rezervoare de 45 m³ de mai mulţi ani. În anul 1961 s-a experimentat cu succes un asemenea rezervor avînd o capacitate de 450 m³, un diametru de 3 m şi o lungime de 65 m. Acest rezervor confecţionat din ţesătură de nylon a fost acoperit la exterior cu neopren, iar la interior cu cauciuc butadien-nitril acrilic. În R. F. Germană se construiesc rezervoare pentru transportul produselor petroliere pe apă pe aceleaşi principii, numai cu căptuşeala interioară detaşabilă pentru a se putea schimba cînd se trece de la un produs la altul. Pentru a se îmbunătăţi condiţiile de plutire ale acestuia, el este prevăzut cu o cameră de aer longitudinală.

Autocamioane echipate cu cisterne confecţionate din materiale plastice, armate cu fibre de sticlă, sînt din ce în ce mai larg utilizate la transportul rutier al produselor petroliere în S. U. A. Aceste cisterne sînt mult mai uşoare decît cele metalice de capacităţi egale, rezistă la sarcini mecanice, iar transparenţa materialului din care sînt confecţionate uşurează operaţiile de umplere şi golire.

La rezervoarele pentru produsele petroliere, la care fundul acestora trebuie schimbat la perioade de 5 — 10 ani, datorită atît coroziunii interne cît şi coroziunii externe provocate de umiditatea solului, au început să fie folosite materiale plastice armate pentru confecţionarea fundului, întrucît sînt mai rezistente şi mai ieftine.

Îmbinarea rezistenţelor mecanice ale oţelurilor cu cele la coroziune a materialelor plastice a determinat aplicarea unei pelicule subţiri de poliizobutilenă, de policlorură de vinil sau de polietilenă pe suprafaţa interioară a rezervoarelor metalice. De asemenea se aplică lacuri de răşini poliesterice sau de răşini epoxi, care polimerizează la rece.

O altă utilizare economică a materialelor plastice în industria petrolului o constituie termoizolaţia în special pentru temperaturi joase. Spumele poliuretanice sînt folosite ca materiale izolatoare între 15 şi 120°C. Ele sînt aplicate direct pe suprafaţa vagoanelor-cisternă sau pe cisternele de pe vase care transportă propan lichid la — 34°C.

Instalaţiile de demineralizare a apei necesară termocentralelor constituie, de asemenea, un consumator de materiale plastice pentru conducte, filtre cu răşini schimbătoare de ioni, rezervoare de reactivi etc.

A început să se extindă folosirea materialelor plastice la turnurile de răcire datorită faptului că sînt uşoare, neputrescibile şi rezistente la acţiunea apei şi a aerului.

Un ultim domeniu în care sînt utilizate materialele plastice în industria petrolieră este cel al ambalajelor. În afara bidoanelor de polietilenă de presiune joasă cu densitatea 0,96 folosite la desfacerea uleiurilor pentru automobile, ele mai sînt folosite şi la desfacerea emulsiilor de parafină în benzină destinate întreţinerii caroseriei. De asemenea, multe firme care nu au renunţat la bidoanele de carton le protejează în interior cu o foaie subţire de nylon.

A ş r a f i a n M. O. şi B u l a t o v A. I. **Studiul permeabilităţii şi capacităţii portante a dopurilor de ciment.** În : Neft i Gaz, nr. 11, 1964, p. 25.

Permeabilitatea pentru apă şi gaze a dopurilor care s-au întărit în condiţii normale este mică şi se deosebeşte puţin de permeabilitatea determinată cu aparatul GK-5.

Datorită efectului produs de contracţia sistemului ciment + apă are loc de hidratarea noroiului de foraj aflat pe pereţii burlanelor (sau sondei), din care cauză permeabilitatea dopului creşte foarte mult. Efectul de contracţie este cu atît mai puternic cu cît crusta de argilă este mai groasă, din care cauză burlanele trebuie curăţate de noroi, în special în cazul izolării orizonturilor gazeifere.

La împingerea dopului de ciment, la început sarcina creşte la maximum, apoi scade şi se stabilizează la un anumit nivel, ceea ce permite să se calculeze forţa de coeziune a metalului cu piatra de ciment.

Mărimea forţelor de frecare a burlanelor drepte este determinată de rugozitatea, diferenţa de grosime a pereţilor şi ovalitate. În legătură cu amenajarea dopurilor, cea mai mare importanţă o are ovalitatea, care variază pe lungimea burlanului, contribuind la creşterea capacităţii portante a dopului. În cazul general, rezistenţa la forfecare datorită forţelor de frecare variază între 4,27 şi 16,7 kgf/cm².

Introducerea nisipului în proporţie de 25—33% a contribuit la mărirea capacităţii portante a dopului de 1,5—2,0 ori. Dacă suprafaţa interioară a burlanului se acoperea cu noroi de foraj, coeziunea scădea pînă la zero.

Capacitatea portantă a dopului scade brusc o dată cu creşterea grosimii crustei de argilă. Într-una din experienţe, existenţa unei cruste în grosime de 0,5—1,5 mm a dus la reducerea forţelor de frecare de la 10,7 la 1,78 kgf/cm². Aceasta permite să se presupună că una dintre cauzele posibile ale neetanşeităţii dopurilor de ciment în sonde este prezenţa unui strat gros de noroi pe pereţii burlanului, strat care trebuie îndepărtat pentru a se obţine un dop etanş.

*** **Dispozitiv cu laser pentru eliminarea zgomotelor seismice.** În : Oil and Gas Journal, **62**, nr. 47, noiemb. 1964, p. 30.

În metoda seismică o serie de informaţii provenind de la formaţiunile adînci sînt deformate din cauza reflecţiilor provenind de la straturile superficiale şi din cauza altor zgomote.

Dispozitivul cu laser pare să elimine aceste zgomote.

Modul de operaţie este următorul :

Se începe cu o secţiune transversală înregistrată care a fost redusă şi înregistrată pe un film transparent de 35 mm. Se trece prin film un fascicul de lumină provenit de la un laser cu unda continuă care utilizează neonul şi heliul pentru obţinerea efectului de laser.

Din fasciculul de lumină se poate extrage informaţia utilă, prin difracţia luminii, din interferenţele de fond nedorite.

Ca agenţi de filtrare servesc piese subţiri de metal controlate prin ajustări micrometrice. Forma acestor „pene" este determinată prin intervalul de înclinări de pe secţiune care trebuie eliminate fiind suspectate de a corespunde la zgomote sau interferenţe.

Un geofizician roteşte penele şi observă rezultatele fie printr-un microscop, fie pe un ecran de televiziune.

Cînd panta unei reflecţii utile dintr-o direcţie este întunecată pe înregistrare de către alte reflecţii, de exemplu reflecţii multiple ce cad în direcţii opuse, geofizicianul poate roti penele într-o poziţie în care interferenţele nedorite sînt eliminate. Se pretinde că prin acest sistem se pot obţine înregistrări utilizabile chiar în regiunile în care metoda seismică nu a dat rezultate. Întrucît acest sistem se aplică asupra diagramelor înregistrate se poate utiliza şi pentru înregistrările vechi.

Vander Shraft E., Strauss W. I. **Controlul direct cu calculatoarele numerice.** În : The Oil and Gas Journal, **62**, nr. 46, noiemb. 1964, p. 167.

În ultimii doi ani s-a extins din ce în ce conducerea proceselor tehnologice prin calculatoare numerice în locul calculatoarelor analogice.

Într-un complex de rafinărie sau chimie pot exista un număr mare de circuite de control — pînă la cîteva sute.

Calculatorul numeric cercetează sute de măsurători la viteză microscopică, generează instrucţiuni de control şi le trimite la aparatele de control. Astfel un calculator poate controla toate circuitele. Fundamental controlul direct cu calculatoare numerice diferă de controlul de calculatoare analogice obişnuite prin două caracteristici :

1. Semnalul de control spre aparatul de control este calculat numai din timpuri discrete în loc de a fi continuu. Aceasta face ca curentul de control sub controlul cu calculatoarele numerice direct să fie un sistem de date discontinue, prin sondaje. În consecinţă viteza de sondaj şi eliminarea zgomotului de măsurare trebuie calculate cu atenţie pentru a se asigura o performanţă satisfăcătoare.

2. Controlul numeric direct diferă şi în felul cum sînt generate semnalele. În controlul convenţional, aceste semnale sînt generate prin mijloace mecanice şi fizice cum sînt circuitele electrice sau combinaţii mecanice. Este necesar un asamblaj caracteristic de elemente de calcul pentru fiecare curent. În controlul cu calculatoare numerice direct, semnalul de control este generat prin rezolvarea de ecuaţii matematice, şi un singur calculator numeric este utilizat pentru rezolvarea tuturor ecuaţiilor, tuturor circuitelor. Controlul cu calculatoare numerice direct permite îmbunătăţirea controlului la un cost de investiţie mai mic, precum şi optimizarea proceselor.

*** **Noi şantiere în Libia.** În : The Oil and Gas Journal, **62**, nr. 46, noiemb. 1964, p. 155—156.

Regiunea Hamada din Libia de vest nu este considerată importantă din cauza debitului mic al sondelor în comparaţie cu regiunea estică unde sondele au producţie de ordinul sutelor de tone.

Totuşi potenţialul zonei prin săparea de numeroase sonde s-a ridicat la 5 000—6 000 t/zi şi se discută construcţia unei conducte pînă la coastă.

Compagnie des Pétroles care exploatează regiunea de vest a mai completat opt sonde în alte două zone separate. Cea mai nordică se află în blocul 23 la aproximativ 110 km de coasta Mării Mediterane, iar celelalte se extind spre sud printre blocurile 61 şi 23 pînă la o distanţă de 175 km de coastă. Potenţialul acestor sonde pe duze de 12,7 mm sau mai mici depăşeşte 150 t/zi şi poate ajunge la 200 t/zi.

La circa 110 km la sud-vest de regiunea franceză, Phillips Petroleum Co. urmăreşte activ o descoperire din blocul 90, făcută prin sonda F-190. Aceasta a produs cu un debit de 250 t/zi pe duză de 6,35 mm ţiţei cu greutatea specifică de 0,745 dintr-un interval de 4 m din formaţiunea triasică de la adîncimea de 1 360 m. Proba a arătat că această sondă este una dintre cele mai bune din Hamada.

Sonda este situată la aproximativ 350 km sud-vest de Tripoli şi 250 km spre vest de regiunea productivă Emgayat.

În celelalte regiuni ale Libiei noile descoperiri au fost de însemnătate mică. Ele sînt situate în regiunea nord-centrală şi sudică.

*** **Producţia şantierului Ghawar depăşeşte 100 000 t/zi.** În : Oil and Gas Journal, **62**, nr. 47, noiemb. 1964, p. 45.

Cel mai mare şantier din lume, Gawar din Arabia Saudită, produce pentru prima dată din sonde completate pe întreaga sa lungime de 230 km. Noile amenajamente efectuate în şantier permit ca producţia să fie ridicată cu încă 20 000 t/zi.

Pentru punerea în producţie a regiunii de sud a şantierului Gawar s-au construit peste 100 km de conductă de 18, 20, 24 şi 30 inci, două parcuri noi de separatoare de cîte 43 000 t/zi şi o staţie de pompare acţionată de o turbină Sulzer de 3 000 CP.

Kalinin, S. G. **Determinarea sarcinii verticale asupra turlei de foraj.** În : Neft i Gaz, nr. 11, 1964, p. 93.

Autorul a dedus o formulă cu ajutorul căreia se pot determina sarcinile dinamice asupra turlei, ţinînd seama de masa şi rigiditatea sa, de masa geamblacului, viteza de extragere a garniturii de foraj, rigiditatea cablului de foraj, masa părţii mobile a sistemului geamblac—macara, rigiditatea şi masa garniturii de prăjini.

Calculele teoretice ilustrează că la extragere cu susţinerea garniturii de prăjini de lungime mare dintr-o sondă verticală, suprasarcina dinamică, pentru turlă, prăjini de foraj şi cablul de foraj reprezintă în medie 3—5%. O suprasarcină mai mare o suportă cablul de foraj, iar una mai mică turla.

Sarcinile dinamice sînt puternic influenţate de frecvenţa oscilaţiilor proprii ale garniturii de prăjini. O dată cu creşterea lungimii garniturii extrase sarcina dinamică pe turlă scade foarte mult.

La extragerea unei garnituri de prăjini de lungime mare, o dată cu creşterea vitezei de extragere a garniturii, suprasarcina dinamică creşte mai lent decît la extragerea unei garnituri mai scurte la viteze mai ridicate.

Maţkin, L. A. şi Svarţ, M. E. **Utilizarea separatoarelor sferice de cauciuc.** În : Neftianoe Hozeistvo, nr. 12, 1964, p. 52.

Folosirea mingilor sferice de cauciuc pentru separarea diferitelor fluide la pomparea succesivă prin aceeaşi conductă a lichidelor de calităţi diferite asigură o bună separare a acestora, întrucît în felul acesta se reduce substanţial (de zeci de ori) volumul amestecului format la pompări succesive prin metoda de contact direct.

Construcţia separatoarelor sferice de cauciuc le conferă rezistenţa necesară şi permite să se obţină o suprafaţă de contact bună între separator şi peretele conductei. Astfel, separatoarele sferice de cauciuc se pot folosi cu succes pentru curăţarea conductelor magistrale de parafină, murdărie, precum şi pentru dislocarea dopurilor de apă şi aer.

Curăţarea conductelor petroliere cu ajutorul separatoarelor sferice de cauciuc este mai avantajoasă din punct de vedere

economic şi tehnic, deoarece costul unui asemenea separator este mai mic decît al unui curăţitor, iar procesul de circulare a separatoarelor este mai puţin laborios şi mai simplu decît circulara curăţitoarelor. De asemenea, el nu provoacă smulgerea inelelor de suport şi deteriorarea armăturii de închidere, accidente care survin frecvent la utilizarea curăţitoarelor.

Hanghildin G. N. **Ciment carbonatat şi utilizarea sa la reparaţiile capitale ale sondelor.** În : Neftepromîslovoe Dela nr. 12, 1964, p. 18—20.

Cimentul de sondă carbonatat, care conţine 30—40% agregat carbonatat (calcar, marmură) este egal, în ce priveşte însuşirile tehnice de cimentare (inclusiv rezistenţa la acţiunea sării), cu cimenturile de sondă standard.

Microagregatul carbonatat constituie în pasta de ciment un aditiv activ, care permite să se mărească mult rezistenţa şi densitatea pietrei de ciment datorită reducerii factorului apă-ciment pînă la 0,35—0,40.

Piatra de ciment carbonatat, care conţine 30—50% carbonat de calciu, se dizolvă uşor în acid clorhidric, ceea ce constituie un factor pozitiv în comparaţie cu piatra de ciment standard.

Cimentul carbonatat, care conţine 30—40% praf de marmură sau calcar trebuie folosit pentru cimentarea sondelor de exploatare la intervalele productive, pentru a uşura acidizarea în cursul reparaţiilor capitale ale sondelor în vederea cimentării sub presiune.

*** **Evaluarea cantităţii de particule în suspensie dintr-un gaz prin măsurarea luminii difuze.** În : Techniques du Petrole, noiembrie 1964, p. 27.

De curînd fenomenul difuziei luminii prin particule în suspensie dintr-un gaz, cunoscut şi studiat de mult, a început să fie obiectul unor aplicaţii industriale.

Difuzia este fenomenul prin care particulele în suspensie dintr-un mediu, iluminate, reflectă lumina primită în toate direcţiile. Se consideră că măsurarea acestei lumini difuzate într-un sector sferic dat ar putea fi un mijloc de măsurare a cantităţii de particule în suspensie.

Pentru o cantitate de particule dată, această difuzie depinde de unghiul sub care se face observaţia faţă de direcţia razei incidente, de dimensiunea particulelor, de lungimea de undă a luminii incidente şi de indicele de refracţie relativ, particule-medii.

Pentru particule al căror diametru este mai mic decît circa 1/10 din lungimea de undă a luminii incidente, difuzia are o intensitate proporţională cu puterea a şasea a razei particulelor şi este invers proporţională cu puterea a patra a lungimii de undă incidente şi proporţională cu un parametru conţinînd indicele de refracţie relativ, particule medii.

Pentru particule de rază mare, formulele care dau intensitatea difuziei devin foarte complexe, iar distribuţia unghiulară a luminii difuzate variază puternic.

Dacă diametrul particulelor devine mare în raport cu lungimea de undă care le luminează intensitatea totală difuzată este proporţională cu pătratul razei particulelor. Ea dă în unităţi arbitrare intensitatea luminoasă difuzată funcţie de unghiul de observaţie pentru un indice de refracţie relativ de 1,33, o lungime de undă incidentă de 0,5 şi pentru patru diametre de particule : 12 μ ; 2 μ ; 0,24 μ ; 0,02μ ;

Precizia unghiului de observaţie φ este măsurată de la prelungirea razei incidente (observaţia difuziei directe pentru $\varphi = 0°$ a difuziei reflectate pentru $\varphi = 180°$). Aceasta ilustrează avantajul de a observa difuzia directă ($\varphi - 0°$). Este de remarcat că scara ordonatelor este logaritmică.

Aplicarea industrială a metodei se face cu ajutorul unui aparat.

Razele emise de către o sursă luminoasă S (far de automobil de 50,5 bujii decimale) sînt transformate într-un fascicul de raze paralele printr-un sistem condensor (lentilele L_1 şi L_2) iar o lentilă L_3 dă în focarul său o imagine a sursei S pe diagrama $D1$. Un ecran opac, P, plasat în fasciculul paralel determină un con de umbră axial cu două pînze (incident şi emergent).

Particulele în suspensie din gaz şi care se găsesc în focarul lentilei L_3 difuzează o oarecare parte a luminii incidente în interiorul conului de umbră de emergenţă. Această lumină este captată de lentila L_4 care o concentrează în focarul său, pe fotomultiplicatorul tip 913 A. Unghiul de observaţii este limitat de cele două diagrama D_2 şi D_3. Pereţii camerei de observaţie sînt formaţi la stînga din fereastra F situată între lentilele L_2 şi L_3 şi care poartă ecranul opac P, şi la dreapta chiar de lentila L_4. O gaură făcută în centrul lentilei L_3 egalizează presiunile pe cele două feţe ale acestei lentile.

Semnalele fotomultiplicatoare sînt trimise la un amplificator logaritmic care alimentează un indicator şi un înregistrator.

Măsurile nu se pot face instantaneu, deoarece trebuie să se reducă la minimum presiunile la intrarea şi la ieşirea gazului ce alimentează camera de observaţii pentru a evita condensări accidentale, ce ar erona măsurile datorită ceţii ce s-ar forma.

Din aceste considerente debitul de scurgere este limitat la valori ce se situează între 2,5 şi 50 l/min ceea ce reprezintă 1—2 min, timp pentru reîmprospătarea completă a gazului din camera de observaţie.

Amplificarea logaritmică dă aparatului, fără să fie necesară vreo schimbare de scară, un domeniu de măsurare foarte larg, mergînd de la un conţinut în particule solide de 0,2 miligrame la 40 miligrame pentru 1 000 m³ de gaz.

Aparatul are folosiri multiple : studiul mecanismului de depunere a uleiului într-o reţea de ditribuţie de gaz, controlul pierderilor prin antrenare la ieşirea din epuratoarele de ulei, controlul conţinutului gazelor în particule solide diverse, studiul circulaţiei unui gaz încărcat anume cu ceaţă de ulei prin măsurarea conţinutului său în picături fine de ulei, în diversele puncte ale unei instalaţii etc.

*** **Un nou procedeu catalitic de fabricare a gazelor pentru consum în oraşe.** În : Petroleum **27**, nr. 12, dec. 1964. p. 602—603.

În Anglia a fost elaborat un nou procedeu (CRG) de reformare catalitică a distilatelor uşoare de petrol pentru fabricarea gazului necesar consumului în oraşe. Procedeul constă din patru operaţii principale : eliminarea compuşilor organici cu sulf din materia primă cu ajutorul unui catalizator de Ni—Mo sub presiune la 350—400°C. Hidrogenul sulfurat format este adsorbit în Fe_2O_3 la 300—350°C ; reformarea cu vapori de apă la 500—550°C în prezenţa unui catalizator de nichel — alumină ; conversia monooxidului de carbon în bioxid de carbon la 400°C peste catalizator $Fe_2O_3 - Cr_2O_3$ şi eliminarea bioxidului de carbon. Se obţine un gaz de compoziţia, în volume : 1% CO_2 ; 2% CO ; 23,5% H_2 şi 73,5% CH_4, a cărei valoare calorică este de 7 152 kcal/m³. Acest gaz poate fi utilizat la îmbogăţirea gazului sărac obţinut prin alte surse, a cărui valoare calorică este mult mai mică. Caracteristica procedeului este marea sa eficienţă termică şi flexibilitate, care permite schimbarea adecvată a condiţiilor de lucru pentru producerea unor gaze de compoziţii diferite. Astfel, se poate obţine un gaz cu 13% CO_2, 52,55% H_2 şi 32,95% CH_4 cu circa 4 470 kcal/m³ prin introducerea unui curent de aer în al doilea reactor de reformare cu catalizator de nichel-alumină, care lucrează la 650°C. Acest gaz poate fi utilizat direct în conducta de consum. Se afirmă că printr-o modificare a procesului se va putea obţine un gaz cu 98% CH_4 şi 8 717 kcal/m³, care va putea înlocui gazul natural transportat din Sahara. Prima instalaţie după acest procedeu nou, construită la Bromley Works, produce circa 115 000 m³/zi gaze şi se vor construi încă cinci instalaţii pentru capacităţi cuprinse între 280 000 şi 1 700 000 m³/zi. Investiţia pentru instalaţii este mică, iar preţul de cost al gazelor produse este mai mic decît al celor fabricate prin alte procedee. Se consideră că procedeul CRG care prezintă o tehnologie nouă de fabricaţie va contribui la rezolvarea economică a problemei alimentării cu gaze în Anglia.

Lamasse, J. **Uzina Camel de la Arzew** (Algeria) **pentru lichefierea gazelor naturale.** În : La revue pétrolière nr. 1 067, noiemb. 1964, p. 24.

În septembrie 1964 a intrat în funcţiune la Arzew în Algeria cel mai mare complex pentru lichefierea gazelor naturale produse de zăcămîntul saharian Hassi R'Mel.

Se tratează 4,8 mil. m³/zi gaze naturale cu un conţinut de 85% metan, şi se obţin circa 7 700 m³/zi gaz metan lichefiat, care se transportă cu tancuri speciale în Anglia (Canvey) şi Franţa (Hâvre), unde este regazifiat şi distribuit în reţelele regionale de consum. Pentru operaţia de lichefiere se aplică procedeul de răcire progresivă în cascadă, sub presiune constantă. Gazele naturale, comprimate la 40 at, sînt răcite succesiv în trei etape, şi anume : cu propan pînă la — 37°C, cu etilenă la — 97°C şi cu metan la — 151°C, după care

urmează detenta la presiunea atmosferică cu scăderea temperaturii la — 162°C, cînd are loc lichefierea metanului.

Complexul lucrează cu trei linii paralele şi identice de lichefiere şi cuprinde următoarele unităţi principale: instalaţii cu glicol şi amine pentru eliminarea vaporilor de apă şi a bioxidului de carbon din gazele naturale; instalaţii pentru purificarea propanului comercial şi fabricarea etilenei din alcool etilic; staţie de compresare centrifugale (9×10 000) CP acţionate cu turbine de abur pentru recomprimarea agenţilor de răcire; centrală electrică cu turbine de gaze pentru 10 000 kW; centrală termică care consumă gazele evacuate din turbinele de gaze şi furnizează abur de 60 at. Utilizarea ciclului mixt turbină de gaze — turbină de abur permite obţinerea unui randament energetic global de 31%.

O staţie de pompe asigură debitul de 30 000 m³/h apă de mare necesar complexului. Metanul lichefiat este depozitat la presiunea atmosferică şi temperatura de — 162°C în trei rezervoare de 11 000 m³ fiecare, cu pereţii dubli şi un strat izolator de perlită de 90 cm.

Pereţii interiori sînt din aliaj aluminiu — mangan AG4 — MC şi din oţel cu 9% nichel. Pentru încărcarea în tancuri s-a construit o conductă de alimentare de 18 in izolată cu spumă rigidă, armată cu fibre de sticlă, şi două posturi cu cîte trei braţe mobile de încărcare (două pentru lichid şi al treilea pentru întoarcerea fazei gazoase la compresoare). Complexul din Arzew tratează anual 1,5 miliarde m³ gaze naturale şi exportă în Europa 450 mil. m³ metan lichefiat.

Investiţia totală pentru acest complex a fost de 400 mil. franci francezi.

Bozeman, H. C. **Operaţiile de stingere a incediului la un rezervor de izopentan.** În: Oil and Gas Journal **62**, nr. 16, noiemb. 1964, p. 205.

Un rezervor sferic plin cu 12 720 m³ izopentan s-a aprins datorită vaporilor evacuaţi prin ventilul de siguranţă şi purtaţi de vînt pînă la un cuptor din apropiere. Căldura produsă a provocat o crăpătură la mijlocul acoperişului rotund şi a distrus cablul electric al staţiei de pompe. Lucrările de stingere au început imediat după reparaţii cu două operaţii principale: răcirea cu apă a mantalei cu 13 furtunuri de 2,5 inci pentru reducerea cantităţii de vapori care alimentau incendiul şi evacuarea lichidului prin pompare în alte rezervoare. Pentru a se opri pătrunderea flăcărilor în interiorul rezervorului s-a injectat un curent de gaze naturale la suprafaţa lichidului şi s-a continuat evacuarea pînă cînd nivelul acestuia a ajuns la ştuţul de tragere al pompelor. Deşi s-ar fi putut încerca acum stingerea flăcărilor, s-a preferat să se ia unele măsuri care au urmărit evacuarea totală a izopentanului şi evitarea unei eventuale explozii în rezervor. S-a introdus apă pentru ridicarea nivelului de izopentan şi apoi benzină grea pentru micşorarea presiunii de vapori şi creşterea punctului de fierbere a restului de izopentan. La terminarea acestor operaţii s-au oprit pompele, şi în locul injecţiei de gaze naturale s-a introdus azot şi s-au îndreptat toate furtunurilor de apă asupra flăcărilor de pe acoperiş. După 20 de ore incendiul a fost stins, fără ca rezervoarele învecinate, care au fost stropite continuu cu apă, să fi suferit vreo pagubă. La aceste lucrări au participat 100 de oameni.

Bozeman, H. C. **Un nou sistem pentru montajul staţiilor de compresoare pe conductele magistrale de gaze.** În: Oil and Gas Journal, **62**, nr. 40, 5 oct. 1964, p. 155.

Pentru construcţia a nouă staţii de compresoare s-a aplicat un nou sistem de montaj, care foloseşte în total numai trei echipe de oameni pentru lucrările programate în grupuri de cîte trei staţii. Beneficiarul procură planurile, utilajele şi materialele pentru montaj şi întocmeşte diagramele cu secvenţa lucrărilor pentru fiecare grup de staţii, în funcţie de termenele de sosire pe şantier a utilajelor. Aceste diagrame programează eşalonarea lucrărilor în 11 etape, cu termene a căror durată totală este de 4,5 luni. Prima etapă cuprinde pregătirea terenului şi executarea fundaţiilor (25 zile), iar ultima cuprinde probele de presiune şi punerea în funcţiune a fiecărei staţii (16 zile). Eşalonarea operaţiilor permite deplasarea succesivă şi rapidă a echipelor de montaj, împărţite pe specialităţi, la cele trei staţii apropiate ale unui grup, unde se repetă lucrările. Realizarea sistemului este posibilă datorită folosirii utilajelor (compresoare centrifugale şi turbine cu gaze) montate pe rame, în blocuri compacte. Curbele necesare şi conductele de legătură (24 in. API-5LX-42) sînt prefabricate în atelier şi sînt transportate la lungimea maximă, astfel încît operaţiile de sudură şi manevră pe şantier sînt reduse cu 75%. Noul sistem de montaj este economic, deoarece numărul oamenilor folosiţi reprezintă numai 25% din numărul necesar la montajele după sistemele convenţionale. Articolul prezintă diagrama lucrărilor eşalonate în cele 11 etape ale unui grup de trei staţii de compresoare. Timpul necesar pentru montarea unei staţii este în medie de 45 de zile.

Carmichael, J. Charles. **Utilizarea căldurii gazelor arse la reconcentrarea soluţiei de glicol.** În: Oil and Gas Journal **62**, nr. 44, 2 noienmb. 1964, p. 72.

La unele staţii de compresoare de pe conductele pentru transportul gazelor naturale se utilizează căldura gazelor de ardere ale motoarelor la reconcentrarea soluţiei de glicol, folosită în instalaţia pentru deshidratarea gazelor transportate. Astfel, o staţie cu două motocompresoare care comprimă circa 170 000 m³/zi gaze cu un conţinut total de 272 kg apă trebuie să reconcentreze la 93°C o cantitate de 79 500 l soluţie de glicol (sau 29,25 l/kg apă în circulaţie), care necesită un consum total de circa 380 000 kcal/h. Încălzirea în cuptor cu foc direct a soluţiei de glicol nefiind permisă decît la distanţa de 50 m de staţie, s-a experimentat încălzirea regeneratorului — aşezat lîngă compresoare — cu gazele de ardere (30 kg/min/motor) care au temperatura de 680°C.

Primele încercări pentru stabilirea unei circulaţii continue a gazelor calde prin serpentina regeneratorului au trebuit să înlăture inconvenientele condensării apei în cilindrul motor, la oprirea îndelungată a unui compresor, şi ale pulsaţiilor şi contrapresiunilor în circuitul de evacuare a gazelor arse. S-a stabilit o schemă finală cu legături de conducte, regulatoare de presiune şi temperatură, care prevede instalarea a două fascicule independente de încălzire a regeratorului, legate cîte unul la fiecare compresor. Schema poate fi aplicată şi pentru mai multe compresoare în funcţie de volumul de gaze naturale care se deshidratează. Sistemul de recuperare a căldurii gazelor de ardere este economic: asigură o încălzire mai uniformă şi mai uşoară decît cuptorul cu flacără; evită încălzirile locale, deteriorarea ţevilor şi pericolul de incendiu; necesită o întreţinere mai mică şi permite reducerea cheltuielilor, prin aşezarea utilajelor instalaţiei într-o singură clădire.

Ravikovici, A. M. ş. a. **Stabilitatea termică a aditivilor de onctuozitate pentru uleiurile de ungere.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **9**, nr. 12, decemb. 1964, p. 44—47.

Aditivii de onctuozitate care au proprietăţi de reducere a uzurii sînt în special cei care conţin fosfor. Mecanismul de acţionare al acestor aditivi pentru reducerea uzurii este bazat pe reacţia dintre fosforul, pe care-l conţin, cu suprafaţa de frecare, cu formare de fosfură de fier. Aditivii de acest fel sînt, de exemplu, dialchiliditiofosfaţii de zinc utilizaţi pentru uleiurile auto. Aceşti aditivi se descompun la temperaturi ridicate cu dezvoltarea de H_2S. În scopul determinării temperaturii de descompunere a aditivilor de onctuozitate în articol este prezentată o metodă pentru determinarea stabilităţii termice a acestora. Aprecierea stabilităţii termice a aditivului se face la concentraţii obişnuite în uleiuri, prin determinarea acţiunii de reducere a uzurii aditivului, respectiv şi a produselor rezultate din descompunerea acestuia. Prin stabilitate termică se înţelege temperatura maximă peste care aditivul dizolvat în ulei se distruge şi pierde proprietăţile de reducere a uzurii pieselor aflate în frecare. Temperatura de descompunere a aditivului în stare pură diferă de stabilitatea termică pe care o are în soluţia de ulei. De exemplu, temperatura de descompunere a aditivului DF-11 (dialchilditiofosfat de zinc) este 190°C, iar stabilitatea termică a acestuia sub formă de soluţie în ulei este 150°C. Aceleaşi date pentru aditivul Santolube-493 sînt respectiv 170 şi 210°C.

Rasulov, A. M., Cernojukov, N. I. ş.a. **Fabricarea uleiurilor prin metoda de hidrogenare distructivă.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **9**, nr. 12, decemb. 1964, p. 11—15.

În procesul de hidrogenare au o mare importanţă temperatura şi catalizatorul utilizat. În scopul determinării acestor doi factori asupra randamentului şi calităţii produselor au fost făcute încercări de hidrogenare distructivă a unui produs dehidrogenat din ţiţeiul Neftianîe Kamni. Produsul supus

hidrogenării a avut un conținut de cocs de 2%. Hidrogenarea a fost efectuată la o presiune de 200 kgf/cm², cu o viteză volumetrică a materiei prime de 0,5 h^{-1} și cu o viteză a hidrogenului de 800 l/h la temperaturi de 450, 460 și 465°C pe catalizator aluminiu-cobalt-molibden și la 400, 425, 435°C pe sulfură de wolfram. Încercările au arătat că ridicarea temperaturii procesului de hidrogenare cu catalizatorii menționați duce la îmbunătățirea curbei de viscozitate-temperatură a culorii, a indicelui de cocs și a altor indicatori de calitate a produsului hidrogenat. Produsele hidrogenate au fost separate prin distilare în fracțiunea pînă la 350°C ulei distilat, cu limite de fierbere 350—450°C și reziduu care corespunde unui component pentru un ulei de aviație. Încercările au arătat că temperatura optimă de hidrogenare a produsului menționat este de 435°C cu catalizator sulfură de wolfram și 465°C cu catalizator aluminiu-cobalt-molibden, obținîndu-se uleiuri de calitate superioară. Comparîndu-se cei doi catalizatori, încercările au arătat că WS_2 este un catalizator mai eficient decît catalizatorul Al-Co-Mo. Primul dintre catalizatorii menționați face posibilă efectuarea procesului la temperaturi relativ mai coborîte, cu obținerea unor uleiuri avînd calitate mai bună, cu un randament mai ridicat — peste 18% raportat la materia primă.

L u n e v a, V. S. **Despre problema metodelor de apreciere a proprietăților acido-bazice ale uleiurilor cu aditivi.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **9**, nr. 12, decemb. 1964, p. 56—61.

Determinarea aciditații sau alcalinității prin procedeele obișnuite de titrare cu indicatori și cu soluții standard dă loc la erori în cazul uleiurilor minerale cu aditivi. Aceste erori se datoresc aditivilor de diferite feluri care, în funcție de tip și concentrație, au o așa-numită „rezervă de alcalinitate". În astfel de cazuri se recomandă utilizarea metodelor potențiometrice de analiză, care în ultimii ani se folosește pe scară largă în sistemele neapoase. Pentru separarea unora dintre compuși se aplică titrarea conductometrică, precum și solvenți diferențiali. În funcție de indicatorul utilizat, descompunerea aditivului în timpul titrării nu se produce într-o măsură egală. Metoda de titrare potențiometrică propusă folosește 1 g de substanță care se dizolvă în 40 cm³ amestec alcool-benzen (1 :2) neutralizat, cu pH $\approx$ 7. Se titrează cu acid pînă la 100 — 120 mV, care corespunde la pH = 2, sau cu hidroxid alcalin pînă la 520 mV, adică pH = 10. Paralel, se face o probă oarbă și se scad cm³ de soluție consumată pentru aducerea solventului la pH = 2 sau 10. Încercările au arătat că prin titrarea potențiometrică la pH = 2, în cazul titrării cu acid, și la pH = 10, în cazul titrării cu hidroxid alcalin, se produce descompunerea completă a majorității aditivilor. S-a constatat că metoda potențiometrică pentru determinarea reacției și pentru titrare duce la aprecierea corectă a proprietăților acide sau bazice ale aditivilor și amestecurilor acestora cu uleiuri. Rezultatele determinărilor alcalinității sau aciditații totale se exprimă în miligrame KOH. Metoda se recomandă și pentru determinarea gradului de uzură al aditivilor, împreună cu alte determinări calitative, pentru stabilirea timpului cînd este necesară schimbarea uleiului.

K r i c i k o, A. A., L o z o v o i, A. V., M e j l u m o v a, A. I., M u s e l e v i c i, D. L., P a l c i k o v, G. F. și S k o r ț o v, D. V. **Hidrogenarea produselor petroliere în pat fluidizat de catalizator.** În: Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 12, 1964, p. 15—20.

Pentru obținerea benzinelor cu cifră octanică mare, la hidrocracarea produselor petroliere distilate și reziduale se practică procesele de hidrogenare în pat fluidizat de catalizator. Stratul fluidizat de catalizator microsferic de aluminiu-cobalt-molibden se poate folosi pentru hidrogenarea extractelor a omatizate, cu punctul de distilare 200—300°C, a motorinelor de la cracare catalitică, pentru obținerea naftalinei și a altor produse.

Sub presiunea de 20 at, la temperatura de circa 550°C, viteza volumetrică de 0,8—0,9 kg/l/h și la alimentarea gazelor cu o proporție de 80% hidrogen în cantitate de 1—1,5 mm³/kg materie primă, se obține o transformare de 50% a extractului în fracțiuni pînă la 230°C, inclusiv naftalina, al cărui randament ajunge la 12—14% într-o trecere a materiei prime.

La hidrogenarea extractului în pat fluidizat cu raportul între înălțime și diametru 3 :1, se obține o distilare stabilă la gradul de dilatare al stratului 1,3. Nu se constată fenomenele de pistonare și de antrenare a catalizatorului.

*** **Instalație pentru distribuirea în vrac a aditivilor pentru uleiuri.** În: Petroleum, **27**, nr. 12, dec. 1964, p. 598.

O fabrică din Anglia, care produce 400 de sorturi de uleiuri minerale și unsori, utilizează anual circa 5 000 t aditivi, furnizați în diferite ambalaje de firmele de specialitate. Pentru a reduce cheltuielile de exploatare și de manipulare a aditivilor, s-a introdus sistemul de expediere a lor în vrac, cu autocisterne, din care sînt trecuți în rezervoarele de depozitare de 20 t, încălzite la 80—160°F. Din aceste rezervoare aditivii sînt pompați automat, în cantitățile prescrise, în rezervoarele de preparare prin amestec a diferitelor sorturi de produse. Operația se face cu ajutorul unei instalații noi, prevăzută cu conductele, pompele și aparatura necesară de automatizare. Fracțiunile componente ale amestecului sînt trecute în prealabil printr-un deshidratator cu aer pentru îndepărtarea urmelor de apă, și apoi sînt pompate în sistemul de amestecare automată, pentru obținerea produselor finite.

L a c i s, U l d i s. **Îmbunătățirea eficienței termice a cuptoarelor din rafinării.** În: Oil and Gas Journal **62**, nr. 45, 9 noiemb. 1964, p. 202.

Pentru stabilirea regimului economic de funcționare a cuptoarelor din rafinării este necesar — pe lîngă calculul eficienței termice — să se examineze și factorii care determină condițiile arderii corecte în cuptoare și influențează eficiența termică. Acești factori sînt: excesul de aer; locul de luare a probelor de gaze arse pentru determinarea compoziției; controlul vizual al coloarei și configurației flăcării arzătoarelor, care depind de amestecul adecvat al combustibilului cu aerul, precum și controlul tirajului și al drumului parcurs de gazele arse pînă la coșul de evacuare. S-au cercetat practic variațiile și influențele acestor factori la un cuptor al unei instalații de distilare atmosferică și s-au făcut modificări constructive pentru a se asigura stabilitatea condițiilor optime ale procesului de ardere.

Spațiul de la baza cuptorului, care cuprinde arzătoarele de gaze, a fost închis cu panouri de tablă perforată, pentru menținerea unei zone calme, fără curenți de aer la nivelul arzătoarelor. S-au realizat astfel o distribuire mai bună și o preîncălzire a aerului primar; consumul de aer secundar a fost redus, iar temperatura flăcării a crescut cu 98°C.

În același timp în vîrful coșului de evacuare s-a montat un cap de construcție specială, care elimină depresiunile neregulate provocate de vînt și stabilizează tirajul cuptorului și circulația gazelor arse. Temperatura la coș a scăzut cu 38°C, ca urmare a unei recuperări mai bune a căldurii sensibile a gazelor evacuate. Excesul de aer a fost micșorat totodată cu 15%.

S-a obținut o combustie completă și constantă a amestecului gazos de alimentare, cu flăcări uniforme la arzătoare, evitîndu-se supraîncălzirile locale și îndoirea țevilor. Datorită acestor modificări combinate s-au realizat o economie calorică de 12% și o creștere a eficienței termice de 9,2% (de la 68,1 la 77,3%).

*** **Compresoare și motocompresoare (Utilaje moderne).** În: La revue pétrolière dec. 1964, p. 123.

Studiile făcute asupra funcționării instalațiilor de compresiune implică, pentru a realiza o mai mare economie în exploatare a compresoarelor alternative, folosirea unor amortizoare de pulsații atît la aspirație cît și la refulare.

Admisia și eliminarea gazelor, efectuate în mod periodic în cilindrii compresoarelor alternative, dau naștere la unde de compresiune și de depresiune în țevi.

Aceasta pune probleme importante. Pentru a răspunde acestei situații s-a conceput o serie de amortizoare de pulsații și separatoare amortizoare de pulsații.

Aceste amortizoare funcționează după principiul absorbției și al defazajului undelor prin tuburile perforate și de detentă a gazelor în spațiile introduse pe parcursul scurgerii pulsatoare. Scurgerea neregulată a fluxului gazos este transformată într-o scurgere regulată și continuă dacă este necesar la mai puțin de 1% de pulsații reziduale. Consecințele sînt:

— Canalizările și utilajele, ca: vană, filtre, debitmetre, manometre etc., sînt protejate în același timp împotriva vibrațiilor și șocurilor.

MŰSZAKI KÖNYVTÁRÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

— Clapetele compresoarelor sînt de asemenea protejate, funcţionarea lor este ameliorată, iar durata lor de funcţionare este mărită.

— Compresoarele pot funcţiona în condiţiile pentru care au fost calculate : umplerea mai bună a cilindrilor la aspiraţie, volumul de gaze comprimate este constant la fiecare mişcare a pistonului, deci condiţii optime de randament. De asemenea, „Peerless" a pus la punct separatoare amortizoare de pulsaţii. Fiecare dintre aceste aparate este constituit dintr-un amortizor de pulsaţii în care s-au montat elemente de separaţie „multiciclone". Aceste aparate combinate se fac pentru toate genurile de canalizări, aparatele putînd fi montate atît orizontal, cît şi vertical.

Malin, A.G. ş.a. **Producerea unui combustibil pentru turbine de gaze din produse de la cracarea termică.** În : Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 12, 1964 p. 24—26.

Pentru obţinerea unui combustibil necesar turbinelor de gaze din sectorul transporturi, care trebuie să aibă conţinut redus de cenuşă, vanadiu, sodiu şi alte elemente care produc coroziunea gazoasă, precum şi o temperatură de congelare coborîtă s-a recomandat să se utilizeze fracţiuni de la cracarea termică cu limite de fierbere 200...350°C. Încercările cu un lot experimental au dat rezultate bune într-o instalaţie cu turbină de gaze DK-2. Pentru obţinerea unui produs adecvat scopului arătat, la o instalaţie de cracare a fost ales regimul optim de lucru care se caracterizează prin condiţii blînde la cuptorul de cracare avansată, prin mărirea debitului de produs în ambele cuptoare şi prin temperatura ridicată la partea superioară a ambelor coloane de rectificare şi la partea inferioară a coloanei a doua a instalaţiei respective. Prin obţinerea combustibilului pentru turbina de gaze, capacitatea instalaţiei de prelucrare a materiei prime creşte cu 18...19%, randamentul de motorină creşte de la 15 la 23%, iar cel de benzină stabilizată se reduce de la 18...19 la 15%. În locul fracţiunii de petrol lampant cracat în cantitatea de 20% se obţin 30—31% combustibil pentru turbine de gaze. Datele analitice au arătat că acesta din urmă corespunde indicatorilor de calitate prevăzuţi în condiţiile tehnice.

Kabilov, A.G. şi Kalsina, M.P. **Schemă combinată pentru deparafinarea unui produs rezidual rafinat şi pentru dezuleierea petrolatumului.** În : Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 12, 1964, p. 6—9.

La o instalaţie de deparafinare au fost aduse modificări care permit să se realizeze o combinare a procesului de deparafinare a unui produs rezidual rafinat cu dezuleierea petrolatumului. După acest proces, materia primă este supusă filtrării în trei trepte. După prima treaptă se obţine soluţia de ulei deparafinat, iar gaciul este trecut la o nouă spălare în treapta a doua şi a treia. Noua spălare a gaciului se face cu ridicarea temperaturii de filtrare în trepte şi respectiv a temperaturii spălării la rece. În treapta a treia rezultă soluţie de cerezină. Filtratele din treapta a doua şi din treapta a treia de filtrare în vid se readuc pentru diluarea materiei prime, înainte de prima treaptă de filtrare. Filtratele rezultate din treapta a treia de filtrare în vid redus şi mediu se separă sub formă de parafină brută (slopwax). Calculele tehnico-economice ale schemei combinate în comparaţie cu schema de lucru a instalaţiei cu filtrare în două trepte au arătat că, deşi capacitatea de prelucrare a materiei prime este mai redusă, instalaţia combinată este mai avantajoasă din punct de vedere economic. La una din instalaţiile tehnologice, dintr-un produs rezidual rafinat s-au obţinut un ulei deparafinat cu temperatura de congelare —10 sau —15°C şi cerezină ai cărei indicatori de calitate au corespuns tuturor condiţiilor tehnice. Utilizarea mai raţională a materiei prime a permis să se mărească randamentul de ulei deparafinat cu 2...3%, cel de cerezină cu 1%, micşorîndu-se cel de parafină brută (slopwax) cu 2...3%. Rezultatele obţinute au ajuns la concluzia că procesul de deparafinare combinată cu dezuleierea petrolatumului obţinut, cu aplicare la produsele reziduale rafinate, poate fi realizat prin reconstruirea instalaţiilor de deparafinare existente.

Varfolomeev, V. V. **Controlul vaselor la instalaţiile de separare a aerului.** În : Bezopasnost truda v promîşlennosti, nr. 10, 1964, p. 22—23.

Ordinea de execuţie a controlului tehnic al vaselor care lucrează sub presiune este reglementată de „Regulile de amenajare şi exploatare a vaselor în condiţiile de securitate".

Totuşi, pentru unele categorii de vase (de exemplu, la instalaţiile de separare a aerului) într-o serie de cazuri cerinţele impuse de aceste reguli sînt practic irealizabile.

Ţinînd seama de specificul funcţionării instalaţiilor de separare a aerului şi de dificultăţiie legate de controlul vaselor la aceste instalaţii, Inspectoratul tehnic minier de stat al RSFSR a elaborat împreună cu Institutul Ghiprokislorod următoarea ordine de efectuare a controlului primar şi periodic la astfel de vase.

La controlul tehnic primar fiecare vas sau aparat nou instalat la întreprindere trebuie supus unui control tehnic în conformitate cu cerinţele impuse de reguli. Pentru vasele la care, datorită particularităţilor constructive, controlul interior şi proba hidraulică nu sînt posibile, aceste procedee de control tehnic trebuie să fie înlocuite prin încercare pneumatică la presiunea de probă cu examinarea preliminară a locurilor accesibile.

La controlul tehnic periodic al vaselor se impun următoarele cerinţe :

vasele care lucrează la regimul variabil de presiuni şi temperaturi (de exemplu regeneratoare), precum şi alte aparate care au îmbinări cu flanşe la corp şi dispozitive interioare amovibile (adsorbere, filtre), executate din materiale reglementate prin reguli, trebuie să fie supuse în mod periodic, cel puţin o dată la 6 ani la proba hidraulică, cu examinarea preliminară a interiorului ;

examinarea interiorului unor astfel de vase, care trebuie efectuată cel puţin o dată la 2 ani (art. 154 b al regulilor) poate fi înlocuită prin proba pneumatică la presiunea de regim fără demontarea izolaţiei şi conductelor de racordare ;

regeneratoarele executate din oţeluri carbon înainte de intrarea în vigoare a regulilor trebuie supuse la încercare hidraulică la proba de presiune, cu examinarea preliminară a interiorului cel puţin o dată la 2 ani ;

vasele (aparate de rectificare şi alte feluri) care lucrează în condiţiile temperaturilor şi presiunilor stabile, care din cauza particularităţilor constructive nu pot fi examinate în interior şi nu se pot supune la proba hidraulică, trebuie să fie supuse în mod periodic la probe pneumatice :

a) cel puţin o dată la 2 ani la presiunea de regim, fără demontarea conductelor de racordare şi a izolaţiei ;

b) cel puţin o dată la 6 ani prin presiunea de probă, cu demontarea izolaţiei şi conductelor de racordare, cu examinarea prealabilă a interiorului vasului în locurile accesibile şi verificarea rezistenţei sale prin calcul.

Examinarea interiorului unor astfel de vase trebuie efectuată cu ocazia reparaţiei dispozitivelor lor interioare, însă cel puţin o dată la 12 ani.

Încercarea pneumatică a vaselor pentru presiunea de probă trebuie efectuată cu respectarea unor măsuri de precauţie speciale sub conducerea mecanicului-şef al întreprinderi.

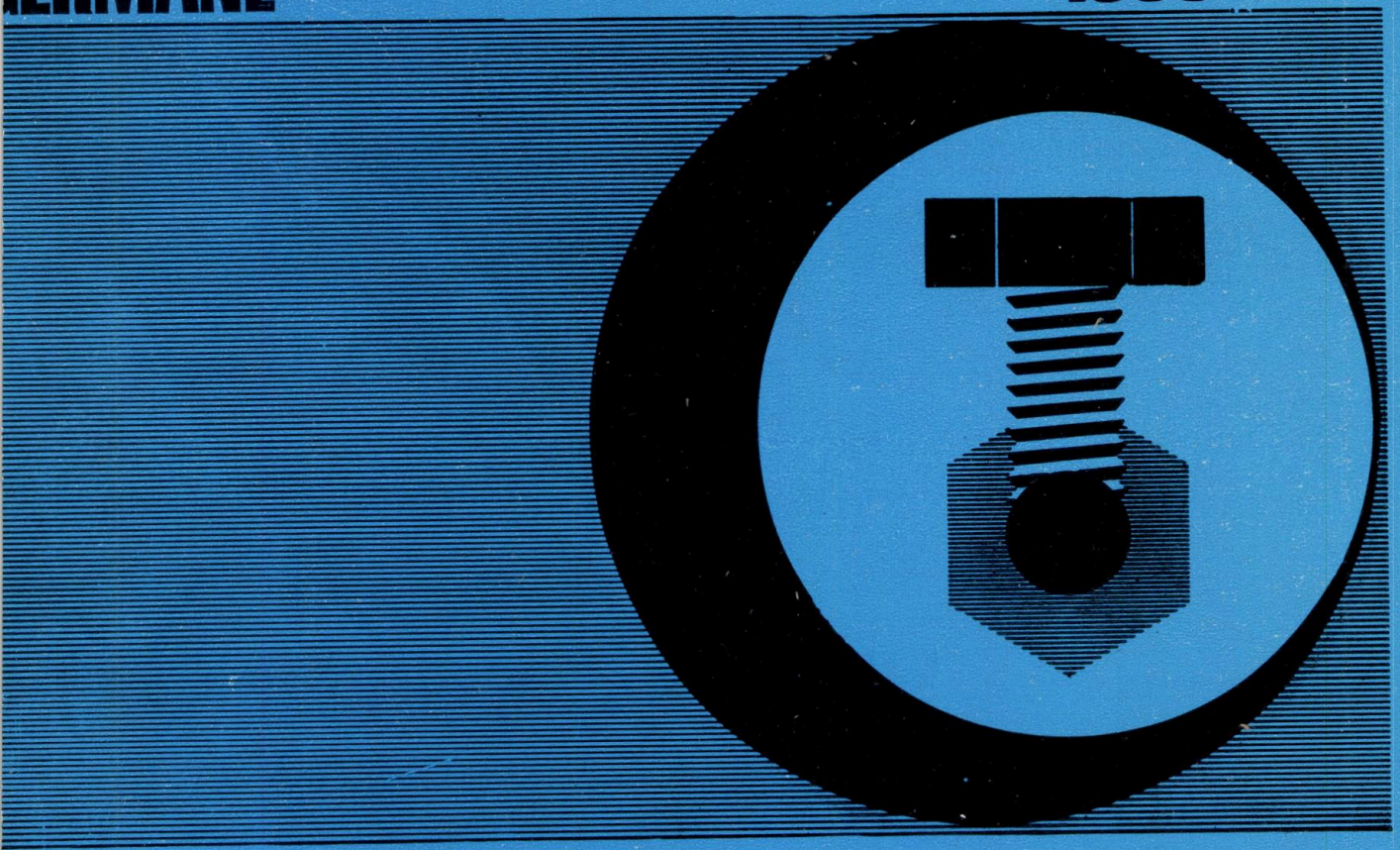
Revista PETROL ŞI GAZE, organ al Ministerului Industriei Petrolului şi Chimiei şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din R.P.R. (C.N.I.T.). Redacţia: Bucureşti, str. Ion Ghica, nr. 3, raion Tudor Vladimirescu, telefon 16.78.78. Revista este editată de Centrul de documentare al industriei petrolului şi chimiei. Abonamentele pentru biblioteci, cabinetele tehnice, individuale se pot achita în numerar sau în contul nostru de virament: Centrul de documentare al industriei petrolului şi chimiei — sectorul publicaţiilor tehnice — telefon 14.72.10, Bd. N. Bălcescu, nr. 16, raion 30 Decembrie, cont 136402 — 17 B.R.P.R., Filiala 30 Decembrie, Bucureşti.
Tarif pentru întreprinderi : lei 160 anual ; tarif pentru abonamentele individuale : lei 30 anual. Preţul unui exemplar : lei 8.
Taxele poştale plătite în numerar conform aprobării D.G.P.Tc. nr. 560/17 013/1964.
Tiparul : întreprinderea poligrafică „Informaţia", Bucureşti — c. 1175.

LEI 8

MŰSZAKI KÖNYVTÁRI ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
43103

EXPOZITIA TEHNICA A REPUBLICII FEDERALE GERMANE

BUCUREȘTI 18-30 MAI 1965



iințele naturii stau la baza progresului tehnic. Tehnica fluențează progresul societății. Lumea de astăzi este lumea hnicii. Expoziția tehnică a Republicii Federale Germane ezintă vizitatorilor un rezumat cuprinzător al celor mai oi realizări dobîndite în Republica Federală Germană în omeniul științei și tehnicii. Expun produsele lor peste 400 de firme importante din toate sectoarele tehnicii.

EXPOZIȚIA ESTE DESCHISĂ ZILNIC ÎN PERIOADA 18 – 30 MAI 1965.

BDUL. MARASTI 67
(PIATA SCINTEII)

Vizitarea zilnic între orele
10-14 pentru specialiști și
14-19 pentru public

1965 AUG 25

AROMATIC HIDROCARBONS

FIRST RATE PRODUCTS OF THE RUMANIAN PETROCHEMISTRY

TOLUENE, nitration grade
XYLENE, nitration grade
FRACTIONED XYLENES (ortho and para)
ETHYL BENZENE

Sole exporters in Rumania:

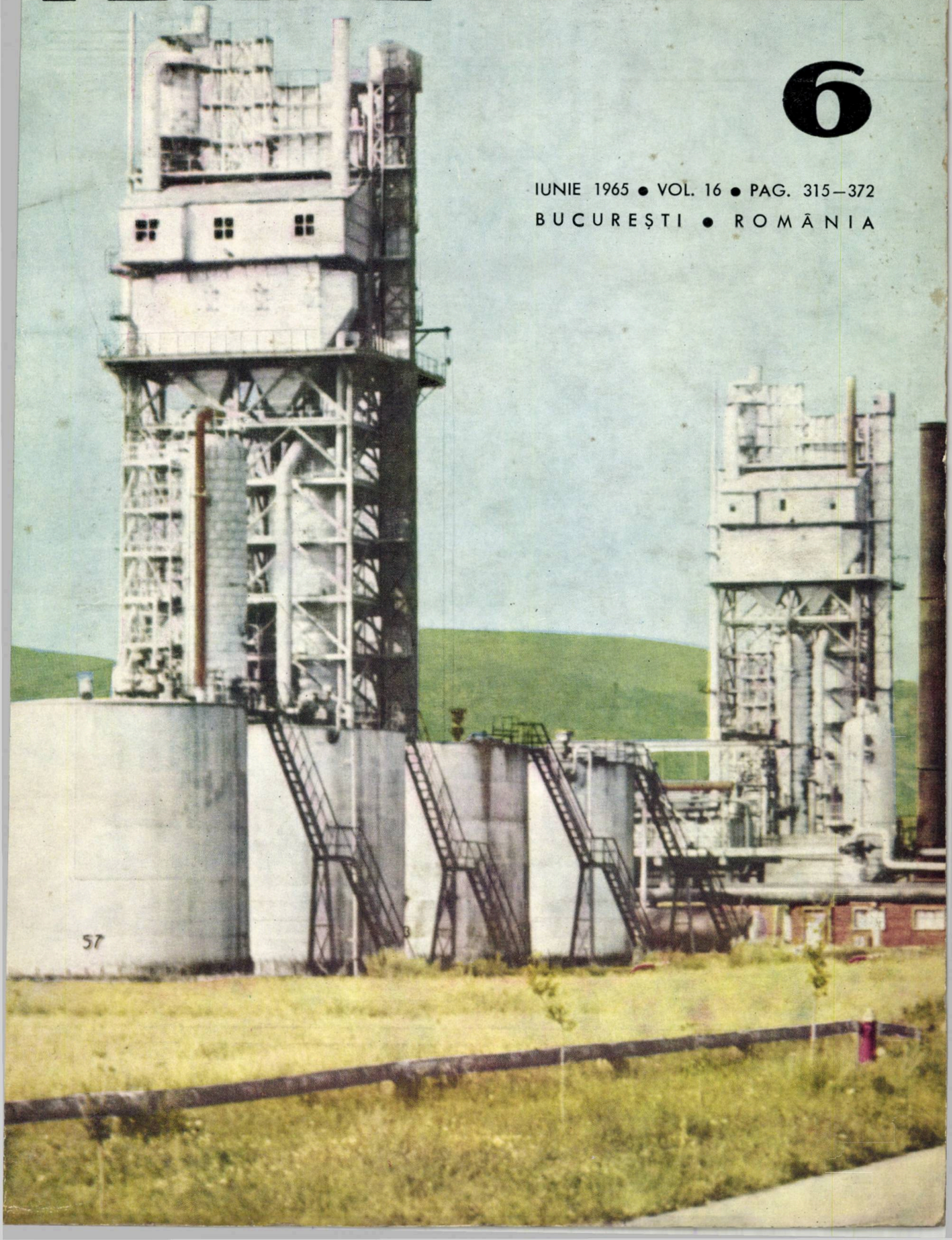
CHIMIMPORT

BUCUREȘTI

BD. REPUBLICII 10 • P.O.B. 525 • TELEPHONE 16.06.36 • TELEX 215

E 1445

PETROL SI GAZE



6

IUNIE 1965 • VOL. 16 • PAG. 315–372

BUCUREȘTI • ROMÂNIA

COMBUSTIBIL PENTRU MOTOARE DIESEL

Un combustibil foarte apreciat pentru motoarele Diesel îl constituie motorinele oferite de Petrolexport într-un sortiment variat din punctul de vedere al congelării (— 5 pînă la — 25°C) și al culorii ($1^1/_2$ pînă la 3 Union).

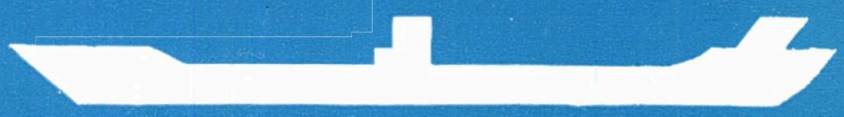
Motoarele alimentate cu acest combustibil au o bună autoaprindere și o ardere completă datorită volatilității și indicelui Diesel superior (min. 53).

Datorită conținutului de cocs Conradson redus sub 0,1% și la motorine speciale de maximum 0,05%, depunerile în cilindrul motor și pe dispozitivul de injectare sînt neglijabile.

Conținutul de sulf de maximum 0,2% elimină corodarea prematură a pieselor motorului.

Livrările se fac via-terra în vagoane-cisternă și în tancuri petroliere prin porturile Constanța și Giurgiu.

PETROLEXPORT
BUCUREȘTI
Bd. 6 Martie nr. 42
Telefon 15.70.17, telex 266
ROMÎNIA

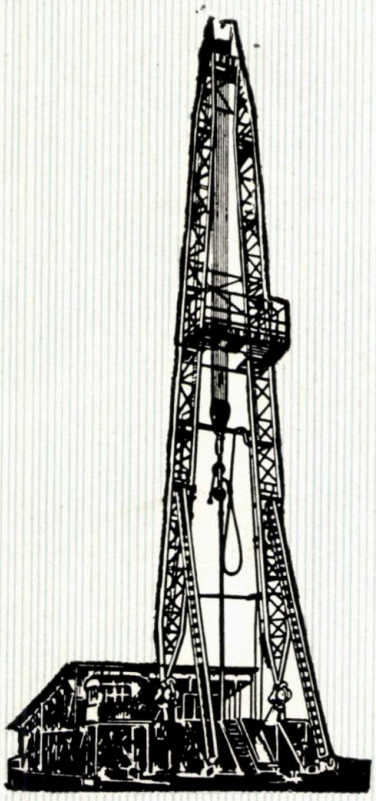


PETROLEXPORT

PETROL
ŞI
GAZE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS MÚZEUM

CUPRINS



Pag.

* * * **Proiectul de Directive ale Congresului al IV-lea al Partidului Muncitoresc Român cu privire la dezvoltarea economiei naţionale în perioada 1966–1970 — un nou imbold în muncă** 315—316

M. CONSTANTINESCU: **Manifestări şi erupţii în timpul forajului** 317—324

C. NEGOIŢĂ şi A. LORENŢ: **Determinarea calităţii cimentării coloanelor prin carotaj cu ultrasunete** 325—329

V. ROSEN: **Mărirea factorului de recuperare a ţiţeiului din zăcămînt prin folosirea combustiei subterane** 330—333

I. BANCIU: **Aspect privind declinul producţiei sondelor de ţiţei şi gaze** 334—337

N. VASILACHE: **Contribuţii asupra problemei separării fazelor în cazul emulsiilor de tipul apă în ţiţei** 338—343

F. POPESCU şi T. BASARABESCU: **Contribuţii la obţinerea unor produşi neionogeni cu activitate de suprafaţă** 344—347

A. VLĂDEANU: **Ceruri grele de petrol ca materiale dilatante pentru termostatele de motoare** 348—353

V. VOICU şi I. CURSARU: **Studiul şi elaborarea unor ejectoare tip necesare în instalaţiile de ventilare la locurile de muncă cu pericol de coroziune, explozie şi incendiu** 354—359

INFORMAŢII ECONOMICE 360—362

CRONICĂ 362

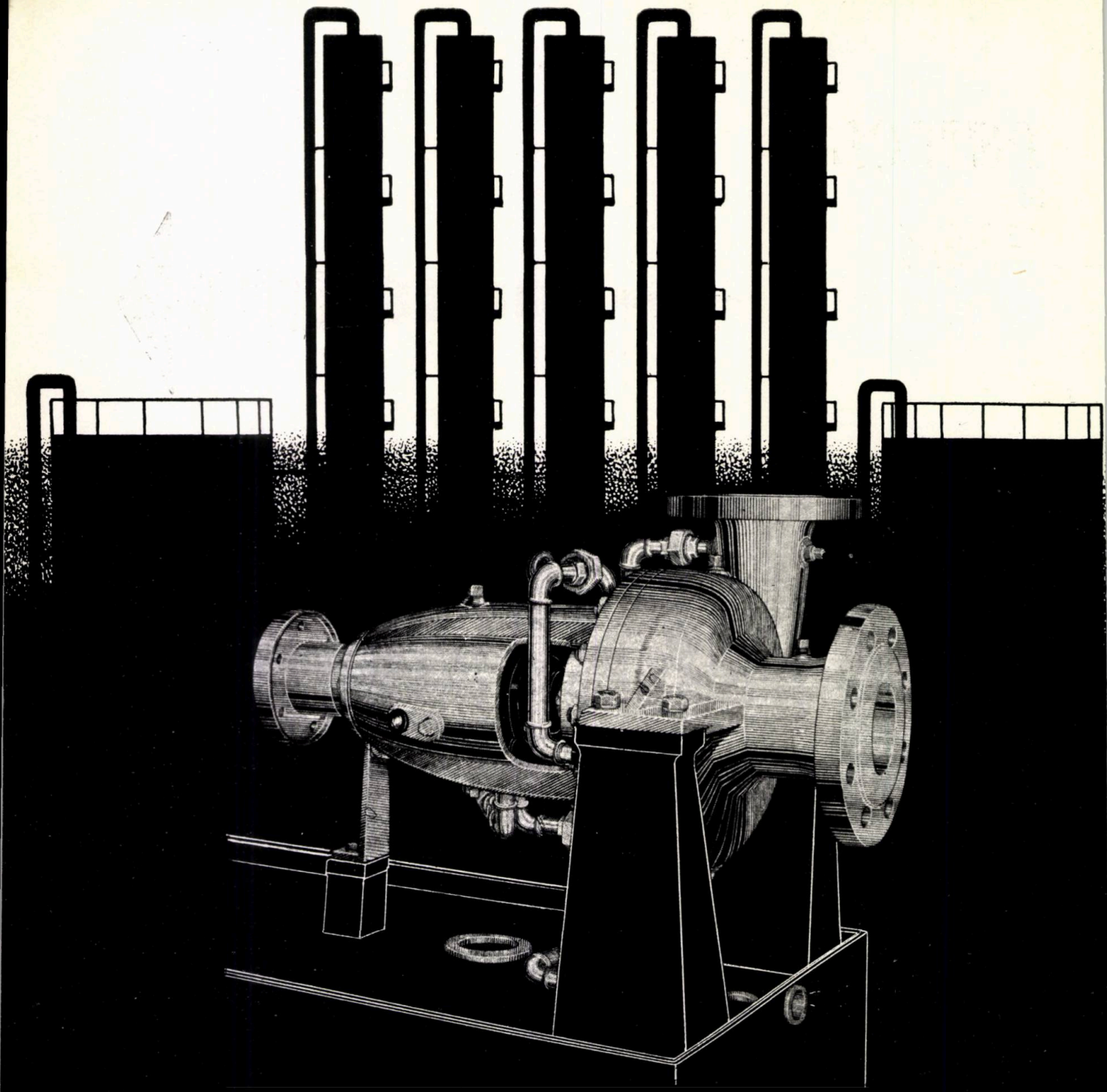
DOCUMENTARE 363—367

RECENZII 368—372

Fotografia de pe coperta I reprezintă
INSTALAŢIA DE CRACARE CATALITICĂ DE LA RAFINĂRIA DIN ORAŞUL GHEORGHE GHEORGHIU-DEJ

COMITETUL DE REDACŢIE

Ing. I. NICULESCU, Laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil, ing. GH. ALDEA, ing. M. BOGDAN, ing. C. CĂPRARU, ing. M. CONSTANTINESCU, ing. V. COVRIG, ing. N. ION, ing. G. IOACHIM, ing. G. PACOSTE, ing. N. ROŞCA, ing. S. SOCOL, ing. A. ZBEREA.



POMPE TERMA

Special construite pentru transportul fluidelor pînă la temperatura de 400°C din industria petrolieră şi alte ramuri industriale care utilizează în procesul tehnologic fluide calde.

UZINA DE POMPE
BUCUREŞTI

Str. Ziduri Moşi nr. 25. Tel. 35 50 00

M. Constantinescu: **Manifestations and blow outs, during the drilling.**

Before discussing the essence of the problem, the author stresses the importance of the attitude adopted by the leading and working staff towards such phenomena.

After analysing the possible causes of the manifestations and eruptions, he considers that these are produced by a desequilibrium between the formation pressure and the pressure of drilling fluid due either to insufficient specific weight or, more frequently, to other mechanical causes.

The phenomena occurring after closure of the blw out preventers are discussed and the way of calculating the specific weight required for the mud used for killing the wells is pointed out.

The methods used for killing the wells are described and a logical method involving a minimum of risks is suggested.

Petrol şi gaze 16, nr. 6, 1965 p. 317–324
D.C. 622.248.004.64 : 622.24.007

C. Negoiţă and A. Lorenţ: **Determining the quality of casing cementing by ultra-sound logging.**

Complete information concerning the level and quality of casing cementing may be obtained by ultra-sound logging by using the amplitude attenuation of a ultra-sound impulse transmitted through the casing.

This attenuation is measured by selecting from the impulse received a characteristic portion whose amplitude variation characterizes the quality of cementing.

The first method — using a single receiver — consists in the direct recording of the amplitude variation.

The second method requiring two receivers — set at a fixed distance from each other — consists in mesuring the time interval between the signals caught by the two receivers.

Petrol şi gaze 16, nr. 6, 1965 p. 325–329
D.C. 622.245.42 : 622.243.64 : 534.321.9

I. Banciu: **Some aspects concerning the production decline of oil and gas wells.**

A suitable definition of the term is suggested and analysed and a proper way of calculating the decline, the optimum exploitation time and the cumulated production obtained from the oil and gas wells is described. A wide range of decline types are expressed by a general, comprehensive relation which may be then applied to any particular case met with in practice.

Is is thus demonstrated that all the decline types described so far in the relevant literature in fact are particular forms of the general relation presented. A few practical calculation examples are given by way of illustration.

Petrol şi gaze 16, nr. 6, 1965 p. 334–337
D.C. 622.276 : 622.323

contents

* * * **The Directive Project of the IVth Congres of the Rumanian Workers' Party regarding the development of national economy during the 1966—1970 period — a strong stimulus for a new upsurge in labour.** 315—316

M. Constantinescu: **Manifestations and blow outs during the drilling.** 317—324

C. Negoiţă and A. Lorenţ: **Determining the quality of casing cementing by ultra-sound logging.** 325—329

V. Rosen: **Increasing the recovery factor of crude oil from the oil field by means of underground combustion.** 330—333

I. Banciu: **Some aspects concerning the production decline of crude oil and gas wells** 334—337

N. Vasilache: **Contributions to the problem of phase. separation in the case of the water-in-crude oil emulsion type.** 338—343

F. Popescu and T. Basarabescu: **Contributions to the obtentionof some surface-acting nonionic products.** 344—347

A. Vlădeanu: **Heavy petrolatum waxes as dilating materials for engine thermostats.** 348—353

V. Voicu and I. Cursaru: **The study and desing of some standard ejectors for the ventilation installations required in the working places threatened by corrosion, explosion and fire.** 354—359

ECONOMIC NEWS 360—362

CHRONICLE 362

DOCUMENTATION 368—367

REVIEWS 368—372

A. Vlădeanu: **Heavy petrolatum waxes as dilating materials for engine thermostats.**

Some thermodilating waxes have been prepared from Rumanian ceresins of different provenances for the automatic adjustment of cooling in the thermostats of truck and tractor engines manufactured in the R.P.R.

The method applied consists in the steam and vacuum fractional distillation of the raw material i.e. the ceresin refined within narrow intervals and the urea extraction of hydrocarbons with linear paraffin structure from distillation fractions and residues adequate to the temperature zones convenient for engine cooling i.e. 70—90°C.

These extracts used as pastes mixed with bronze powder have successfully replaced the thermostatic synthesis pastes of imported engines in both laboratory and field tests carried out with indigenous engines.

Petrol şi gaze 16 nr. 6, 1965 p. 348–353
D.C. 665.432 : 048.55 : 621.431.73–533.65

V. Voicu and I. Cursaru: **The study and design of some standard ejectors for the ventilation installations required in the working places threatened by corrosion, explosion and fire**

The possible uses of ejectors in the ventilation equipment required for gathering the harmful gases which could give rise to explosions are described.

A description is given of an experimental installation which allowed to obtain the data connected with the designing and construction of the ejectors.

The way of calculating the ejectors, their application field and working characteristics are described.

Some information is also given concerning the pressure losses in the ejector as well as the optimum air rate to be injected in a gas gathering installation.

Petrol şi gaze 16 n. r6, 1965 p. 354–359
DC. 621.694.02.001.13 : 614.83/4 : 653.25

содержание

* * *: **Проект Директив IV-го Съезда Рабочей Партии относительно развития народного хозяйства за период 1966—1970 гг. — мощный стимул для дальнейшей работы.** 315—316

М. Константинеску: **Проявления в выбросы в процессе бурения.** 317—324

К. Негоица и А. Лоренц: **Определение качества цементажа колонн посредством ультразвукового карротажа.** 325—329

В. Розен: **Повышение коэффициента нефтеотдачи месторождения в результате применения подземных очагов горения.** 330—333

И. Банчу: **Аспекты спада добычи нефтяных и газовых скважин.** 334—337

Н. Василаке: **К вопросу разделения фаз в случае эмульсий типа „вода в нефти".** 338—343

Ф. Попеску и П. Басарабеску: **О получении ряда поверхностно-активных неионогенных продуктов.** 344—347

А. Влэдяну: **Тяжелые нефтяные воски, применяемые в качестве расширяющих материалов для термостатов двигателей.** 348—353

В. Войку и И. Курсару: **Изучение и разработка типов эжекторов, необходимых для вентиляционных установок на рабочих местах, опасных по коррозии, взрывам и пожарам.** 354—359

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИИ 360—363

ХРОНИКА 362

ДОКУМЕНТАЦИЯ 363—367

РЕЦЕНЗИИ 368—372

М. Константинеску: **Проявления и выбросы в процессе бурения.**

До того как перейти к основному содержанию статьи, автор отмечает, что одним из основных вопросов является подход управленческого и оперативного аппарата к рассматриваемому явлению.

Затем, переходя к основному вопросу, рассматриваются причины проявлений и выбросов, причем указывается, что они вызываются нарушением равновесия между пластовым давлением и давлением буровой жидкости, либо вследствие недостаточного удельного веса, либо, чаще всего, вследствие иных механических причин.

Обсуждается явление, имеющее место после закрытия контрольных приспособлений, причем указывается способ расчета удельного веса, необходимого для применяемого при задавливании скважины раствора.

В заключение описываются методы задавливания скважин и предлагается логический метод, связанный с наименьшим риском.

Petrol şi gaze 16, nr. 6, 1965 p. 317—324
Д.К. 622.248.004.64 : 622.24.007

К. Негоица и А. Лоренц: **Определение качества цементажа колонн посредством ультразвукового карротажа.**

Полные сведения относительно уровня цемента и качества крепления могут быть получены посредством ультразвукового карротажа, используя спадение амплитуды передаваемого по колонне ультразвукового импульса.

Для измерения этого спада, из получаемого импульса выбирается характерный участок, на котором колебание амплитуды характеризует качество цементажа.

Способ, использующий лишь только один приемник, состоит в непосредственной регистрации этого амплитудного колебания.

Второй способ, нуждающийся в наличии двух приемников, расположенных на определенном расстоянии один от другого, состоит в измерении промежутка времени между сигналами, получаемыми этими двумя приемниками.

Petrol şi gaze 16, nr. 6, 1965 p. 325—329
Д.К. 622.245.42 : 622.243.64 : 534.321.9

И. Банчу: **Аспекты спада добычи нефтяных и газовых скважин.**

В настоящей работе излагается и анализируется соответствующее определение и особый способ расчета спада добычи, оптимальной продолжительности эксплуатации и общей добычи, получаемой из нефтяных и газовых скважин. С помощью соответствующих уравнений, в отличие от полученных до настоящего времени данных, разработано бесконечное количество типов, выраженных в виде одного общего уравнения, которое может быть применено во всех конкретных, встречающихся в практике случаях. Таким образом доказывается, что все типы спада добычи, рассмотренные до настоящего времени в литературе, по существу являются частными формами приведенного общего уравнения.

В заключение приводится ряд примеров расчета.

Petrol şi gaze 16, nr. 6, 1965 p. 334—337
Д.К. 622.276 : 622.323

А. Влэдяну. **Тяжелые нефтяные воски применяемые в качестве расширяющих материалов для термостатов двигателей.**

Из румынских церезинов различного происхождения были приготовлены теплорасширяющие воски для автоматической регулировки охлаждения термостатов двигателей производимых в Румынии грузовых машин и тракторов.

Применяемый метод состоит в фракционировании паром или в вакууме очищенного церезина в узких интервалах и в экстракции мочевиной углеводородов с линейной парафиновой структурой, из фракций или осадков дистилляции, соответствующих температурным зонам до 70—90°С, рекомендуемым при охлаждении двигателя. Эти экстракты в виде пасты в смеси с бронзовым порошком успешно заменили импортные синтетические термостатические пасты для двигателей, как при лабораторных испытаниях, так и в условиях эксплуатации при испытании на ходу румынских двигателей.

Petrol şi gaze 16 nr. 6, 1965 p. 348—353
Д.К. 665.432 : 048.55 : 621.431.73—533.65

В. Войку и Курсару: **Изучение и разработка типовых эжекторов, необходимых для вентиляционных установок на рабочих местах опасных по коррозии, взрывам и пожарам.**

В настоящей статье рассматриваются возможности применения эжекторов на вентиляционных установках для удаления опасных газов, способных вызвать взрыв.

Описывается экспериментальная установка, с помощью которой были получены данные, необходимые для проектирования и производства эжекторов.

Показаны способ расчета эжекторов, область их применения, а также рабочие характеристики.

Вместе с тем указываются потери напора в эжекторе, а также оптимальный расход воздуха, нагнетаемого в установку для улавливания газов.

Petrol şi gaze 16 nr. 6, 1965 p. 354—359
Д.К. 621.694.02.001.13 : 614.83/4 : 653.25

inhaltsverzeichnis

* * *, **Das Project der Direktiven des IV-ten Kongresses der Rumänischen Arbeiter-Partei in Bezug auf die Entwicklung der Volkswirtschaft in den Jahren 1966—1970 — ein neuer Antrieb zur Tätigkeit.** 315—316

M. Constantinescu: **Anzeichen und Eruptionen** 317—324

C. Negoiţă und A. Lorenţ: **Qualitätsbestimmung der Bohrlochzementierung durch Ultraschall-Karrotage** 325—329

V. Rosen: **Erhöhung des Rückgewinnungsfaktors des Erdöls in der Lagerstätte durch Untertagverbrennung** 330—333

I. Banciu: **Über den Produktionsrückgang der Erdöl — und Erdgassonden** 334—337

N. Vasilache: **Beiträge zum Problem der Phasenseparation im Falle der Wasser-Erdöl-Emulsionen** 338—343

F. Popescu und T. Basarabescu: **Beiträge zur Gewinnung nichtionischer Erzeugnisse mit Oberflächenwirkung** 344—347

A. Vlădeanu: **Schwere Erdölwachse als Ausdehnungsstoff für Motoren-Thermostaten.** 348—353

V. Voicu und I. Cursaru: **Entwurf und Ausarbeitung von typisierten Strahlsaugern für Lüftungsanlagen an korrosions—, explosions — und brandgefährdeten Arbeits-plätzen** 354—359

WIRTSCHAFTSINFORMATIONEN 360—362

CHRONIK 362

DOKUMENTATION 362—367

BUCHBESPRECHUNGEN 368—372

M. Constantinescu: **Anzeichen und Eruptionen**

Im Aufsatz wird zunächst darauf hingewiesen, dass bei solchen Erscheinungen das Verhalten des leitenden und des eingreifenden Personals von grösster Bedeutung ist.

Der Verfasser behandelt sodann die Ursachen der Eruptionen und betont, dass diese durch eine Gleichgewichtsstörung zwischen dem Lagerstättendruck und dem Druck des Bohrschlamms, durch ein ungenauendes spezifisches Gewicht und in vielen Fällen durch mechanische Ursachen bewirkt wird.

Es werden die nach Schliessen der Kontrollvorrichtungen auftretenden Erscheinungen erörtert und gezeigt, wie das notwendige spezifische Gewicht für den zur Erstickung der Sonden verwendeten Bohrschlamm berechnet wird.

Abschliessend werden die Verfahren zur Erstickung der Sonden beschrieben und ein logisches Verfahren vorgeschlagen, das die geringsten Gefahren birgt.

Petrol şi gaze 16, nr. 6, 1965 p. 317—324
D.K. 622.248.004.64 : 622.24.007

C. Negoiţă und A. Lorenţ: **Qualitätsbestimmung der Bohrlochzementierung durch Ultraschall-Karrotage**

Vollständige Angaben über den Stand und die Qualität der Zementierung können durch Ultraschall-Karrotage erzielt werden, zu welchem Zweck die Amplitudenabnahme eines Ultraschallimpulses entlang der Rohrwandung gemessen wird.

Die Intensitätsabnahme wird gemessen indem man jenen Teil des empfangenen Impulses wählt, dessen Amplitudenabweichung für die Qualität der Zementierung kennzeichnend ist.

Eines der Verfahren, wobei ein einziger Empfänger verwendet wird, besteht in der direkten Aufzeichnung dieser Amplitudenabweichung.

Ein anderes Verfahren, wofür zwei Empfänger notwendig sind, die in einem bestimmten Abstand voneiander aufgestellt sind, besteht darin, dass der Zeitunterschied zwischen den Signalen an den beiden Empfängern gemessen wird.

Petrol şi gaze 16, nr. 6, 1965 p. 325—329
D.K. 622.245.42 : 622.243.64 : 534.321.9

I. Banciu: **Über den Produktionsrückgang der Erdöl — und Erdgassonden**

Im Aufsatz werden eine entsprechende Definition und ein Berechnungsverfahren dargelegt und analysiert, mit deren Hilfe der Produktionsrückgang, die optimale Ausbeutungsdauer und die kumulative Produktion bei Erdgas—und Erdölsonden ermittelt werden können. Im Vergleich zu den behandelten Fällen werden in einer allgemeinen umfassenden Relation eine Unendlichkeit von Arten des Produktionsrückgangs ausgedrückt, die in allen konkreten Einzelfällen angewandt werden können. Somit wird der Beweis erbracht, dass alle bisherigen in der Fachliteratur behandelten Fälle des Produktionsrückgangs Einzelformen der dargelegten Relation sind.

Abschliessend werden auch eine Reihe von Berechnungsbeispielen angegeben.

Petrol şi gaze 16, nr. 6, 1965 p. 334—337
D.K. 622.276 : 622.323

A. Vlădescu: **Schwere Erdölwachse als Ausdehnungsstoff für Motoren-Thermostaten**

Aus rumänischen Zeresin verschiedener Herkunft wurden Ausdehnungswachse, für die automatische Temperatur-Reglung in den Thermostaten der in der RVR gebauten LKW— und Traktorenmotoren hergestellt.

Das angewandte Verfahren besteht darin, den Rohstoff in Dampf oder Vakuum zu fraktionieren. Verwendet wird Zeresin, das in engen Intervallen raffiniert wird. Die Kohlenwasserstoffe mit linearer paraffinischer Struktur werden mit Harnstoff aus den Destilationsfraktionen oder—Rückständen gewonnen, die sich für den entsprechenden Temeperaturbereich der Motorkühlung 70—90°C, eigenen.

Diese pastenformigen Extrakte werden mit Bronzepulver vermischt und erzetzen mit Erfolg die importierten synthetischen Thermostatpasten der Motoren, was sowohl in Labor—als auch Geländeversuchen mit einheimischen Motoren bestätigt wurde.

Petrol şi gaze 16 nr. 6, 1965 p. 358—353
D.K. 665.432*k* 048.55 : 621.431.73—533.65

V. Voicu und I. Cursaru: **Entwurf und Ausarbeitung von typisierten Strahlsaugern für Lüftungsanlagen an korrosions-, explosions- und brandgefährdeten Arbeitsplätzen.**

Im vorliegenden Aufsatz werden die Anwendungsmöglichkeiten der Strahlsauger in den Lüftungsanlagen beschrieben, mit deren Hilfe giftige und explosionsauslösende Gase abgesaugt werden können.

Die Verfasser beschreiben eine Versuchsanlage, an Hand deren die Angaben für den Entwurf und den Bau der Strahlsauger ermittelt wurden.

Es werden die Berechnungsweise der Strahlsauger, ihr Anwendungsbereich und die Betriebsdaten angeführt.

Ferner werden die Druckverluste in Strahlsauger sowie die optimale Luftzufuhr für eine Gasabsauganlage angegeben.

Petrol şi gaze 16 nr. 6, 1965 p. 354—359
D.K. 621.694.02.001.13*k* 614.83/4*k* 653.25.

M. Constantinescu: **Manifestations et éruptions pendant le forage.**

Avant d'aborder le fond du problème on souligne l'importance essentielle de l'attitude du personnel dirigeant et exécutif à l'égard de ces phénomènes.

On étudie ensuite les causes des manifestations et des éruptions faisant, ressortir que celles-ci sont déterminées par un déséquilibre entre la pression de formation et celle du fluide de forage dû soit une poids spécifique insuffisant soit, le plus souvent, à d'autres causes mécaniques.

On discute les phénomènes qui interviennent après la fermeture des dispositifs de contrôle et on indique comment on peut calculer le poids spécifique nécessaire à la boue utilisée pour arrêter les éruptions.

On décrit en conclusion les méthodes d'arrêter les éruptions des sondes et on propose une méthode logique qui comporte le moins de risques.

Petrol şi gaze 16, nr. 6, 1965 p. 317–324
C.D. 622.248.004.64 : 622.24.007

C. Negoiţă et A. Lorenţ: **La détermination de la qualité de la cimentation des colonnes par la diagraphie à ultra-sons.**

Des informations complètes sur le niveau et la qualité de la cimentation peuvent être obtenues par diagraphie à ultra-sons en utilisant l'atténuation de l'amplitude d'une impulsion d'ultrasons-qui se transmet par la tubes de coffrage.

Pour mesurer cette atténuation, on choisit une portion caractéristique dont la variation d'amplitude caracterise la qualité de l'adhésion, du ciment.

Un procédé utilisant un seul récepteur consiste dans l'enregistrement direct de cette variation d'amplitude.

Un deuxiéme procédé qui exige deux récepteurs situés à une distance fixe l'un de l'autre consiste dans le mesurage de l'intervalle de temps entre les signaux des deux récepteurs.

Petrol şi gaze 16, nr. 6, 1965 p. 325–329
C.D. 622.245.42 : 622.243.64 : 534.321.9

I. Banciu: **Aspects concernant le déclin de la production des sondes de pétrole brut et de gaz.**

On expose une définition convenable et un mode propre de calcul du déclin, du temps optimum d'exploitation et de la production cumulée fournie par les sondes de pétrole brut et de gaz. A partir des relations respectives on met ensuite en évidence une infinité de types de déclin, tous exprimés par une relation générale, susceptible d'être particularisée à tous les cas rencontrés dans la pratique.

On démontre ainsi que tous les types de déclin traités jusqu'ici par la littérature sont en réalité des formes particuliéres de la relation générale exposé dans l'article. Quelques exemples pratiques de calcul sont présentés en conclusion

Petrol şi gaze 16, nr. 6, 1965 p. 334–337
CD. 622.276 : 622.323

Sommaire

* * * **Le Project de Directives du IV-e Congrès du Parti Ouvrier Roumain concernant le développment de l'économie nationale pendant la période 1966–1970 un puissant stimulant dans l'activité créatrice du peuple.** 315–316

M. Constantinescu: **Manifestations et éruptions pendant le forage.** 337–324

C. Negoiţă et A. Lorenţ: **La détermination de la qualité de la cimentation des colonnes par la diagraphie à ultrasons.** 325–329

V. Rosen: **L'augmentation du facteur de récupération du pétrole brut du gisement par l'utilisation de la combustion souterraine.** 330–333

I. Banciu: **Aspects concernant le déclin de la production des sondes de pétrole brut et de gaz.** 334–337

N. Vasilache: **Contributions au problème de la séparation des phases dans le cas des émulsions du type eau dans le pétrole brut.** 338–343

F. Popescu et T. Basarabescu: **Contributions à l'obtention de certains produits non-ionogènes tensioactifs.** 344–347

A. Vlădeanu: **Cires lourdes de pétrole comme matériaux dilatants pour les thermostats de moteurs.** 348–353

V. Voicu et I. Cursaru: **L'étude et l'élaboration de certains éjecteurs type pour les installations de ventilation utilisées aux emplacements de travail menacés de corrosion, d'explosion et d'incendie.** 354–359

INFORMATIONS ECONOMIQUES 368–382

CHRONIQUE 378–367

DOCUMENTATION 362

COMPTES RENDUS 360–362

A. Vlădeanu: **Cires lourdes de pétrole comme matériaux dilatants pour les thermostats de moteurs.**

On a préparé des cires thermodilatantes de cérésines roumaines de différentes provenances pour le réglage automatique du refroidissement dans les thermostats des moteurs d'autocamions et de tracteurs fabriqués dans la R.P.R.

La méthode appliquée consiste dans le fractionnement aux vapeurs ou à vide de la matière première, la cérésine raffinée, dans des intervalles étroits et l'extraction à l'urée des hydrocarbures à structure paraffineuse linéaire des fractions ou des résidus de distillation adéquats aux zones de température indiquées au refroidissement du moteur, c.à.d. 70–90°C.

Ces extraits sous forme de pâtes mélangées à de la poudre de bronze ont remplacé avec succès les pâtes thermostatiques de synthèse des moteurs importés autant dans les essais de laboratoire que dans les épreuves d'exploitation des moteurs indigènes.

Petrol şi gaze 16 nr. 6, 1965 p. 348–353
C.D. 665.432 : 048.55 : 621.431.73–533.65

V. Voicu et I. Cursaru: **L'étude et l'élaboration de certains éjecteurs type pour les installations de ventilation utilisées aux emplacements de travail menacés de corrosion, d'explosion et d'incendie.**

On décrit les possibilités d'utilisation des éjecteurs dans les installations de ventilation destinées à capter les gaz nuisibles pouvant provoquer des explosions.

On présente une installation expérimentale qui a permis d'obtenir les données requises pour l'établissement du projet et la construction des éjecteurs.

On indique le mode de calcul des éjecteurs, le domaine d'application et les caractéristiques de fonctionnement de ceux-ci.

On précise les pertes de pression dans l'éjecteur, ainsi que le débit optimum d'air à injecter dans une installation de captage des gaz.

Petrol şi gaze 16 nr. 6, 1965 p. 354–359
C.D. 621.694.02.001.13 : 614.83/4 : 653.25

PROIECTUL DE DIRECTIVE ALE CONGRESULUI AL IV-LEA AL PARTIDULUI MUNCITORESC ROMÂN CU PRIVIRE LA DEZVOLTAREA ECONOMIEI NAȚIONALE ÎN PERIOADA 1966-1970 — UN NOU IMBOLD ÎN MUNCĂ

Pentru petroliști, pentru toți oamenii muncii, pentru întregul popor, planul șesenal ce se încheie în acest an a reprezentat o nouă etapă în dezvoltarea economică și social-culturală a țării.

La baza tuturor realizărilor dobîndite prin munca plină de abnegație a poporului stau politica Partidului Muncitoresc Român, capacitatea sa de a mobiliza imensa energie a oamenilor muncii, toate resursele materiale ale țării în opera de construcție socialistă.

Ca rezultat al aplicării consecvente a politicii de industrializare socialistă, au crescut în ritm susținut forțele de producție, economia națională s-a dezvoltat multilateral, pe o linie mereu ascendentă.

În anul 1965, producția globală industrială a țării este de 2,24 ori mai mare decît în 1959, înregistrînd un ritm mediu anual de creștere de 14,4%.

Datorită orientării spre creșterea cu prioritate a industriei mijloacelor de producție, ritmurile cele mai înalte au fost înregistrate în ramurile hotărîtoare pentru dezvoltarea întregii economii naționale și înzestrarea ei cu tehnica modernă: în industria chimică 24%, în ramura energiei electrice și termice 21%, în industria siderurgică 14%, în industria construcțiilor de mașini peste 17%.

Procesul de diversificare a ramurilor și subramurilor industriale s-a accentuat, s-a lărgit și a devenit mai complexă varietatea produselor, a sporit capacitatea industriei noastre de a valorifica la nivel superior resursele naturale ale țării.

În această perioadă a crescut rolul industriei ca ramură conducătoare a economiei.

În perioada 1960—1965 se realizează un volum de investiții de peste 193 miliarde lei — cu circa 13 miliarde lei mai mult decît s-a prevăzut în Directive — asigurîndu-se dezvoltarea bazei tehnico-materiale a economiei noastre.

S-au construit noi combinate și complexe industriale, s-a dezvoltat și reutilat o mare parte din întreprinderi, lărgindu-se capacitatea lor de producție. Realizate la nivelul tehnicii înaintate, noile obiective permit obținerea de produse de calitate superioară, o înaltă productivitate a muncii, reducerea prețului de cost.

Ca urmare a promovării progresului tehnic și a perfecționării organizării întreprinderilor, în industrie se obține în acest an o productivitate a muncii cu circa 63% mai mare decît în 1959, iar prețul de cost se reduce cu peste 18%.

Realizările obținute în dezvoltarea întregii economii își găsesc oglindire în creșterea an de an a venitului național, care în 1965 sporește cu aproape 65% față de anul 1959.

Realizările de pînă acum constituie o temelie puternică pentru înfăptuirea de noi obiective importante, concretizate în planul cincinal de dezvoltare a economiei naționale pe perioada 1966—1970 și în planul de zece ani de dezvoltare a energeticii 1966—1975.

Proiectul de Directive adoptat de Plenara Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Român din 31 mai — 2 iunie 1965 cu privire la dezvoltarea economiei naționale în perioada 1966—1970 prevede că valoarea producției globale pe ansamblul industriei va fi în anul 1970 cu circa 65% mai mare decît în anul 1965, corespunzînd unui ritm mediu anual de creștere de 10,5%.

Producția mijloacelor de producție va spori în cursul cincinalului care urmează cu circa 70%, iar producția bunurilor de consum cu circa 60%. Va crește cu precădere producția industriei mijloacelor de producție, și în cadrul acesteia, cu prioritate, producția în ramurile care asigură promovarea progresului tehnic și dezvoltarea proporțională și echilibrată a întregii economii naționale.

În industria petrolului se va urmări în continuare gospodărirea judicioasă a rezervelor, asigurîndu-se o exploatare economică și rațională a tuturor zăcămintelor. Nivelul extracției de țiței va fi în anul 1970 de 13,1—13,3 mil. t. Se va intensifica extracția țițeiului prin aplicarea în continuare a metodelor de menținere a presiunii și de recuperare secundară, precum și prin introducerea unor procedee noi de exploatare care să ducă la creșterea procentului de recuperare a țițeiului din zăcăminte.

Prelucrarea țițeiului va fi orientată spre asigurarea cu materie primă a industriei chimice și spre îmbunătățirea calității produselor petroliere pe baza procedeelor înaintate. Va spori producția de motorină, de gaze pentru chimizare, de hidrocarburi aromatice și se va îmbunătăți calitatea benzinei. Va continua acțiunea de concentrare a prelucrării țițeiului în rafinării de capacități mari, urmărindu-se totodată o prelucrare mai complexă.

În industria extractivă a gazului metan se vor continua orientarea consumurilor și folosirea rezervelor industriale pentru a asigura pe o perioadă cît mai îndelungată de timp necesarul de gaze ca materie primă pentru industria chimică și în scopuri tehnologice în procesele de producție. Nivelul extracției de gaz metan va crește la circa 18,5 miliarde m^3 în 1970. Dezvoltarea capacității de transport se va realiza prin construirea a circa 1 100 km conducte noi și prin creșterea capacității sistemelor actuale, folosindu-se noi stații de comprimare a gazelor pe traseu.

Pentru lărgirea bazei de materii prime minerale cercetările geologice vor fi îndreptate în perioada 1966—1970 în primul rînd spre sporirea rezervelor de țiței și gaz metan. O atenție deosebită se va acorda cercetării din timp a structurilor de hidrocarburi (petrol și gaze), cărora îi vor reveni aproape 3/4 din volumul total al cercetărilor geologice din cincinalul următor.

Ca urmare a introducerii unor procedee noi de prelucrare mai complexă a țițeiului, dezvoltarea industriei chimice — a cărei producție globală va crește de circa 2,3 ori în 1970 față de anul 1965 — va fi orientată în principal spre valorificarea cît mai complexă a resurselor naturale ale țării, accentul fiind pus pe chimizarea gazului metan și a produselor petroliere. Aceste baze de materii prime vor contribui în mare măsură la creșterea producției de îngrășăminte chimice de 3,8 ori în 1970 în comparație cu anul 1965, la creșterea de 2—2,3 ori a producției de materiale plastice și rășini sintetice și la dezvoltarea producției de cauciuc sintetic de 1,7 ori.

O condiție principală pentru îndeplinirea cu succes a acestor sarcini constă din promovarea tehnicii avansate și dezvoltarea cercetărilor științifice.

Se va urmări în mod deosebit creșterea gradului de complexitate, a calității și tehnicității produselor, îmbunătățindu-se continuu gradul de prelucrare al materiilor prime; va crește participarea industriei constructoare de mașini la realizarea instalațiilor complete necesare ramurilor economiei naționale.

Se va dezvolta automatizarea proceselor continue de producție în industria de prelucrare a țițeiului, în industria chimică, în industria siderurgică, în industria energiei electrice, a materialelor de construcție, în industria alimentară, în transporturi pe calea ferată și în telecomunicații.

Orientarea generală a cercetărilor în cursul cincinalului care urmează are la bază dezvoltarea cercetării fundamentale și a celei aplicative îmbinate armonios. Direcțiile principale ale cercetărilor științifice vor fi axate pe perfecționarea continuă a proceselor de producție, promovarea progresului tehnic în toate ramurile economiei naționale și valorificarea superioară a resurselor naturale ale țării.

În cursul planului cincinal se va acorda în continuare o atenție deosebită creșterii în ritm susținut a productivității muncii în toate ramurile producției materiale.

În perioada 1966—1970 productivitatea muncii pe un salariat va crește pe ansamblul industriei cu circa 40%, acoperindu-se astfel aproximativ 2/3 din întregul spor al producției industriale obținut în anul 1970 față de anul 1965.

Volumul de investiții din fondurile centralizate ale statului pe perioada 1966—1970 va fi de 250—260 miliarde lei, adică cu 50% mai mare decît în perioada 1961—1965.

Investițiile în industrie vor trebui să asigure dezvoltarea în ritm susținut a producției, valorificarea superioară a materiilor prime, perfecționarea producției, creșterea productivității muncii, ridicarea calității produselor și crearea de resurse sporite pentru export. Ramurilor de bază ale industriei, energia primară și secundară, metalurgia feroasă și neferoasă, industria construcțiilor de mașini și industria chimică, li se vor aloca circa 3/4 din totalul investițiilor din industrie.

Se va acorda în continuare o atenție deosebită creșterii eficienței economice a investițiilor, fiind alese cele mai bune variante de proiect care să prevadă adoptarea de capacități de mărime optimă, procese tehnologice și utilaje de înaltă productivitate — la nivelul tehnicii avansate — cele mai judicioase amplasamente și soluții constructive menite să contribuie la scurtarea substanțială a duratei de execuție a construcțiilor.

Dezvoltarea economiei naționale va crea condiții pentru creșterea venitului național în perioada 1966—1970, cu un ritm mediu anual de circa 7%. Salariul real urmează să crească în 1970 cu 20—25% față de nivelul din 1965, ceea ce reprezintă pentru fiecare salariat un spor absolut al puterii de cumpărare mai mare decît cel realizat în perioada precedentă de cinci ani.

Înfăptuirea prevederilor planului cincinal de dezvoltare a economiei naționale pe perioada 1966—1970 va însemna un nou și important pas înainte în creșterea puterii economice a țării și în perfecționarea relațiilor de producție socialiste, în ridicarea bunăstării materiale și culturale a poporului român.

Petroliștii, alături de toți oamenii muncii din țara noastră, vor munci cu abnegație și devotament pentru îndeplinirea măreților obiective prevăzute în proiectul de Directive ale Congresului al IV-lea al Partidului Muncitoresc Român.

Manifestări şi erupţii în timpul forajului

Ing. M. Constantinescu

Ca şi la celelalte accidente de foraj posibile este mai bine să se prevadă şi să se prevină manifestările şi erupţiile decît să se combată.

Prevenirea erupţiilor nu este numai o chestiune de prevenitor şi număr de ventile în sistemul de prevenire, de asamblare a lor sau de dibăcie a oamenilor care le manevrează. Aceste lucruri — şi altele — sînt foarte importante, dar nu constituie esenţialul.

Esenţialul pentru prevenirea erupţiilor libere este atitudinea brigăzilor de foraj şi a personalului de conducere.

Dacă conducerea este decisă să elimine erupţiile libere, aceasta constituie un lucru mult mai preţios decît adăugarea încă a unui prevenitor pentru controlul erupţiilor.

Este de la sine înţeles însă că echipamentul utilizat pentru controlul erupţiilor trebuie să fie adecvat pentru funcţia pe care o va îndeplini şi în bună stare de funcţionare, adică prevenitoarele să aibă presiune de lucru egală sau mai mare decît presiunile prevăzute a fi întîlnite în sondă.

Tot echipamentul trebuie să fie manevrat şi probat destul de des.

Pentru a proba ansamblul de prevenire în timpul forajului, fără să se supună formaţiunea la o presiune suplimentară, ce poate da complicaţii, se utilizează un dop cu manşoane de etanşare care se montează la partea superioară a garniturii de foraj şi este introdus în coloană la adîncimea dorită. Proba de presiune se face între dop şi instalaţia de prevenire.

Proba instalaţiei de prevenire este foarte importantă dacă s-a desfăcut vreo legătură supusă presiunii.

Agregatele care compun instalaţia de prevenire şi felul lor de aranjare sînt importante, dar mai multe vieţi omeneşti şi valori pot fi salvate prin antrenamentul practic al brigăzilor de foraj decît prin orice alte mijloace.

Există două faze în antrenarea personalului de la sondă.

În primul rînd, fiecare brigadă trebuie să se familiarizeze perfect cu îngrijirea, întreţinerea, instalarea şi operarea fiecărui agregat legat de ansamblul de prevenire a erupţiilor.

Este necesar să se ţină şedinţe cu muncitorii şi să li se prelucreze instrucţiunile de întreţinere şi manipulare a agregatelor. Broşuri cu aceste instrucţiuni ar trebui să existe la fiecare sondă.

O a doua fază constă din exerciţii la sondă pentru combaterea manifestărilor potenţiale.

Exerciţiile constau din manipularea şi probarea echipamentelor de prevenire, aşa încît fiecare membru al brigăzii să se familiarizeze cu tot echipamentul, cu funcţionarea şi manipularea lui.

După aceea, este bine să se facă o practică cu haba. Brigadierul schimbă nivelul în habă pentru a simula o creştere sau o pierdere. Echipa ia atunci măsurile necesare pentru a preveni o erupţie. De obicei, aceasta înseamnă tragerea în sus a garniturii de prăjini şi închiderea sondei, dacă în acel moment se forează.

Dacă este în curs de extragere şi este un plus de noroi la habă, prima operaţie este de a începe din nou introducerea la talpă. Trebuie înregistrat timpul necesitat de fiecare echipă pentru executarea acestor practici şi trebuie să se ajungă ca timpul scurs de cînd se observă o creştere la batal şi pînă ce sonda a fost închisă să nu treacă de 2 1/2 min.

Dacă se depăşeşte, înseamnă că echipa este prea înceată, sau că echipamentul nu este satisfăcător.

În afară de aceasta, este necesar ca fiecare membru al brigăzii să cunoască la ce volum de noroi corespunde un centimetru la batal şi ce volum de noroi deplasează prăjinile.

Este necesar ca conducerea să fie sigură că personalul de supraveghere şi cel operativ înţeleg şi ştiu cum să controleze încercările de erupţie. Mai departe, trebuie, bineînţeles, să nu existe riscuri nici în ceea ce priveşte starea echipamentului, nici operaţiile de la sondă. Observaţia aceasta se referă nu numai la sondă, ci şi la conducere. Consideraţii de preţ de cost sau de încetinire a forajului, din cauza exerciţiilor care trebuie făcute, nu trebuie să împieteze asupra măsurilor necesare pentru prevenirea erupţiilor.

Cauzele manifestărilor şi ale erupţiilor

În timpul forajului, controlul fluidelor din formaţiunile străbătute se face prin noroiul de foraj, care trebuie să aibă o greutate specifică suficientă pentru a împiedica intrarea lor în gaura de sondă.

Manifestările şi erupţiile se datoresc unui dezechilibru care face ca la un moment dat presiunea exercitată asupra stratului de către

noroiul de foraj să fie mai mică decît presiunea fluidelor din formaţiune, permiţînd intrarea acestor fluide în gaura sondei.

O mică diferenţă de presiune permite intrarea de cantităţi mari de fluid. Considerînd o gaură cu diametrul de 250 mm, în care se sapă cu prăjini de 4 1/2″ şi cu noroi cu greutate specifică 1,2, care ar corespunde exact la greutatea specifică necesară pentru ca un strat să nu debiteze, în caz că greutatea specifică ar scădea la 1,14 în puţ ar intra fluide din formaţiune cu un debit de 3 500 l/min. Diferenţe de presiune de aceeaşi valoare şi cu acelaşi efect pot fi cauzate şi de alte fenomene (pistonare, pierdere de circulaţie).

Sînt relativ rare cazurile în care greutatea specifică a noroiului este insuficientă, mai ales la noi în ţară, unde se sapă cu o suprapresiune pe formaţiuni destul de ridicată.

În alte regiuni ale lumii se sapă adesea cu o suprapresiune foarte mică, de 0,06 kgf/dm³ la densitate, iar cînd se întîlneşte un strat de presiune anormală sonda poate să manifeste.

De aceea, se specifică, şi ar fi bine să se adopte şi la noi, ca în regiunile unde sînt de aşteptat presiuni anormale, la fiecare schimbare de formaţiune, în special dacă se măreşte brusc viteza de foraj, să se oprească forajul şi să se facă o circulaţie.

Această practică are la bază următorul fenomen :

— Greutatea specifică mai mare a noroiului creează un diferenţial de presiune mare între presiunea coloanei de noroi P_n şi presiunea fluidelor din formaţiune P_f.

Acest diferenţial de presiune reduce viteza de avansare considerabil. Dar cînd sapa întîlneşte o formaţiune cu presiune mai ridicată, această suprapresiune se pierde, şi viteza de avansare (viteza mecanică) creşte. Nu este necesar ca presiunea de formaţiune să depăşească mult presiunea coloanei de noroi pentru ca viteza de avansare să crească ; este suficient ca ele să fie aproximativ egale.

Aceasta explică şi de ce uneori sondorul-şef raportează că s-a slăbit formaţiunea, şi apoi sonda a manifestat. În realitate s-a inversat diferenţialul de presiune, ceea ce a permis simultan atît mărirea vitezei de avansare cît şi influxul de fluide din formaţiune în gaura de sondă.

Se mai poate întîmpla, dar foarte rar, să se întîlnească o formaţiune realmente mult mai slabă, de exemplu un nisip moale, sondorul-şef să sape foarte repede şi să înglobeze în noroi, din volumul formaţiunii săpate, o cantitate suficientă de gaze pentru a forma un dop de gaze care, ajungînd la suprafaţă, să cauzeze un început de manifestare chiar dacă greutatea specifică a noroiului a fost suficientă.

În orice caz, pentru ca o manifestare să aibă loc trebuie ca fluidele din formaţiune să curgă în gaura de sondă. Rezultatul este o creştere a volumului de noroi din batal sau habă.

De aceia, cînd se face circulaţie după o schimbare de formaţiune trebuie observat nivelul la habă pentru a se remarca orice variaţie de nivel, sau o evidenţă de gazificare.

Gazificarea singură, fără creştere la batal, rareori indică o erupţie iminentă, căci chiar un noroi de 2,16 kgf/dm³ gazificat la suprafaţă la 1,08 kgf/dm³ înseamnă o reducere de presiune de mai puţin de 7 kgf/cm² la 3 000 m adîncime.

De obicei gazificarea poate însemna unul din două lucruri. Întîi formaţiunea străbătută conţine gaze şi pe măsură ce s-a forat un oarecare volum de gaze a intrat în gaură din porţiunea forată de sapă. Al doilea, s-a deschis o porţiune de permeabilitate foarte mică sau de grosime foarte mică sau o zonă de şisturi impregnate de gaze, cum sînt cele din oligocenul de Pucioasa.

Acestea sînt secţiuni de mare presiune şi volum mic. În oricare dintre aceste cazuri este foarte puţin probabil ca sonda să facă erupţie în timpul circulaţiei, dacă se iau măsuri, adică dacă se urmăreşte nivelul la batal şi se degazifică noroiul care se pompează la puţ.

Timpul pierdut cu circulaţia la schimbarea de formaţiune se poate reduce foarte mult, dacă în momentul cînd s-a produs o schimbare de formaţiune se opreşte pompa şi se observă dacă volumul la batal creşte, adică dacă sonda continuă să debiteze cu pompa oprită.

Dacă nivelul creşte cînd pompa este oprită, dar nu creşte cînd pompa merge, este suficientă o mărire cu 0,05 kgf/dm³ a greutăţii specifice a noroiului pentru a echilibra presiunea formaţiunii. Dacă volumul la batal creşte cu pompa mergînd, trebuie luate măsuri de omorîre a sondei, iar dacă curgerea se opreşte cînd pompa stă nu este nevoie să se facă vreo schimbare la noroi, şi forajul poate continua.

Cînd în timpul forajului s-a produs o schimbare de formaţiune şi în special dacă s-a produs o oarecare gazificare, este bine ca înainte de extragerea sapei să se facă „o manevră scurtă". Aceasta constă din extragerea unui mic număr de paşi după care se introduce din nou sapa la talpă şi se face o circulaţie.

Cele mai multe cazuri de erupţie însă nu se datoresc unei greutăţi insuficiente a noroiului de foraj, ci unei cauze mecanice care face ca la un moment dat, şi poate pentru o scurtă perioadă de timp, presiunea hidrostatică a coloanei de noroi să fie mai mică decît presiunea fluidelor din formaţiune.

Una dintre cauzele mecanice de dezechilibrare a puţului se datoreşte fenomenului de pistonare. Pistonarea nu trebuie însă înţeleasă că s-ar produce în acelaşi mod ca atunci cînd se goleşte fluidul din sondă prin pistonare, ci este similară unei căderi de presiune între cele două capete ale unui tub.

Pentru ca un fluid să curgă printr-un tub sau conductă trebuie să existe o diferenţă de presiune între cele două capete. Prin curgerea fluidului se produce o cădere de presiune. Este indiferent dacă tubul este staţionar şi fluidul în mişcare sau fluidul este staţionar şi tubul în mişcare.

Dacă tubul ar avea ca secţiune un inel circular în loc de un cerc şi dacă numai unul din pereţi s-ar mişca, fenomenul ar rămîne în esenţă acelaşi.

O gaură de sondă cu prăjinile în ea poate fi considerată un astfel de tub cu secţiune inelară.

Cînd se extrag prăjinile, din cauza mişcării lor în sus va exista o cădere de presiune de-a lungul lor, ceea ce va face ca în timpul mişcării de extragere a prăjinilor presiunea hidrostatică sub garnitura de prăjini să se micşoreze cu valoarea corespunzătoare pierderii de presiune care se datoreşte mişcării garniturii.

Cînd mişcarea garniturii s-a oprit, căderea de presiune dispare, şi presiunea hidrostatică sub sapă se restabileşte aproape imediat la presiunea normală.

În mod normal valoarea acestei căderi de presiune este neglijabilă. Sînt însă cazuri cînd căderea de presiune poate lua valori importante.

Aceste cazuri sînt următoarele :

— Cînd se extrag de la puţ unelte avînd diametrul apropiat de cel al puţului, cum ar fi turbine de foraj, prăjini grele supradimensionate, corunci, tute. Căderea de presiune va fi cu atît mai mare cu cît secţiunea inelară este mai mică, lungimea uneltei este mai mare, viteza de extragere mai ridicată şi noroiul mai viscos.

— Cînd se extrage o sapă încărcată, sau, şi mai rău, cînd şi prăjinile grele sînt manşonate.

În aceste situaţii, în timpul mişcării garniturii de prăjini în sus, presiunea hidrostatică sub garnitură poate scădea sub valoarea presiunii de strat, şi din strat va ieşi o cantitate de gaze şi de ţiţei.

La oprirea mişcării, fluidele nu vor intra din nou în strat, sau în orice caz nu toată cantitatea ieşită, căci între timp gazele se vor fi deplasat în sus în gaură din cauza marii diferenţe de densitate dintre gaze şi noroi, iar ţiţeiul care se va deplasa mai puţin în sus nu va mai avea aceleaşi caracteristici ca atunci cînd era în strat, nu va mai avea aceeaşi mobilitate, şi cea mai mare parte se va emulsiona în noroi. Se formează astfel un dop, în special de gaze, care călătoreşte repede în sus.

La fiecare extragere de pas fenomenul se va repeta, şi după un oarecare timp în puţ vor exista o serie de dopuri de gaze care se vor mişca cu repeziciune în sus. Cînd primul dop a ajuns aproape de suprafaţă, va declanşa o manifestare a sondei, şi dacă aceasta nu se observă imediat şi prevenitoarele de erupţie nu se închid în timp util, vor apărea în succesiune relativ rapidă şi celelalte dopuri de gaze, se va elimina de la puţ o cantitate importantă de noroi, şi aceasta ar putea face ca presiunea hidrostatică exercitată de noroi asupra formaţiunii să scadă destul, pentru a permite intrarea fluidelor din formaţiune în gaură chiar cînd garnitura nu este în mişcare în sus. Se va iniţia astfel o manifestare violentă care se poate transforma într-o erupţie liberă.

Fenomenul de pistonare este cu atît mai accentuat cu cît viscozitatea noroiului este mai mare şi rezistenţa gelului mai ridicată.

În caz de valori extreme ale acestor doi parametri ai noroiului, se poate ajunge la situaţia ca numai simpla mişcare în sus a prăjinilor să producă pe formaţiuni o scădere de presiune suficientă pentru a permite intrarea fluidelor din formaţiune în gaura de sondă.

Aceasta explică şi de ce noroaiele viscoase şi cu gelaţie mare se gazeifică uşor, chiar dacă greutatea lor specifică depăşeşte cu mult pe aceea necesară controlului fluidelor din formaţiune.

Manifestările din cauza pistonării încep prin debitări mici, nu se observă la timp util, iar atunci cînd devin evidente evoluţia lor este foarte bruscă şi surprinde personalul sondei. Multe sonde au fost scăpate din această cauză.

Pentru a se observa dacă un fenomen de pistonare are loc, este bine să se aplice metoda „marşului scurt", prin care gazeificarea poate fi detectată.

O altă cauză mecanică de scădere a presiunii de fund este pierderea de circulaţie. Dacă s-a străbătut o formaţiune acviferă, petrolieră sau gazeiferă şi sub această formaţiune se întîlneşte o zonă de pierderi de circulaţie, care face ca nivelul în puţ să scadă cîteva sute de metri, se poate întîmpla ca presiunea exercitată de fluidul de foraj asupra formaţiunii străbătute să scadă sub valoarea presiunii de formaţiune, şi aceasta să înceapă să debiteze.

Astfel de cazuri s-au întîmplat în regiunea extracarpatică, unde, după ce s-a străbătut terţiarul, s-a intrat într-o formaţiune calcaroasă din secundar (cretacic sau jurasic) în care au avut loc pierderi de noroi.

De aceea s-a luat măsura ca formaţiunile terţiare, în cazul că conţin hidrocarburi, să fie închise cu coloane înainte de a se intra în formaţiunile mai adînci.

În sfîrşit o a treia cauză de scădere mecanică a presiunii hidrostatice pe formaţiunile cu presiune ridicată este neumplerea puţului în timpul extragerii garniturii. Aceasta nu ar trebui să existe, totuşi mai are loc din cînd în cînd. Ea poate fi eliminată numai prin ridicarea calificării, educaţiei şi conştiinţei profesionale a brigăzilor. Nu există nici o scuză pentru neumplerea puţului. Mai mult, nu trebuie lăsat un interval prea lung între două umpleri consecutive ale găurii. Cînd se cunosc terenurile şi gaura are un diametru relativ mare (mai mare de 220 mm) se poate admite ca umplerea să se facă din 10 în 10 paşi.

Cînd gaura are un diametru mai mic de 220 mm sau în regiunile care nu se cunosc bine, umplerea trebuie făcută din cinci în cinci paşi.

Dacă se cunoaşte că pistonarea este o problemă, gaura trebuie umplută la fiecare pas sau la fiecare doi paşi. Apariţia gazelor sau noroiului gazeificat după o schimbare de sapă ne indică cît de des are loc pistonarea. Foarte adesea în aceste cazuri se îngreuiază noroiul pentru a se elimina gazeificarea, dar acesta este un înlocuitor foarte slab al unei bune tehnicităţi. Este mult mai bine a se elimina cauzele de pistonaj decît a se mări greutatea noroiului, de a se încetini astfel viteza de avansare şi de a se mări riscurile de pierderi de circulaţie.

În cazuri extreme se pot extrage prăjinile prin prevenitorul închis (conus sau Hydril) umplînd puţul cu cantitatea de noroi corespunzătoare volumului prăjinilor extrase, dar operaţia este extrem de anevoioasă şi înceată şi nu este recomandabilă.

Este de remarcat că aceste cazuri mecanice produc manifestări şi erupţii cu dezvoltare foarte rapidă şi violentă, mai ales ultimele două, şi sînt responsabile pentru majoritatea sondelor scăpate în erupţie liberă.

Pentru a se putea calcula deplasarea prăjinilor extrase se dă în tabela 1 deplasarea materialelor tubulare mai uzuale.

Comportarea sondelor în timpul manifestărilor depinde şi de proporţia de hidrocarburi gazoase faţă de cele lichide. Cu cît proporţia de gaze este mai mare cu atît sondele manifestă mai repede şi mai brusc.

În consecinţă, sondele de gaze pure sînt cele care manifestă mai uşor.

Pe de altă parte, însă, cu cît gazele sînt mai uşoare cu atît ele se fixează mai greu pe particulele de argilă din noroi.

Gazul metan, cînd noroiul ajunge la suprafaţă, se degajează în mare parte, şi adesea noroiul poate fi pompat din nou la puţ. Dacă gazeificarea este mai pronunţată, o trecere a noroiului prin pîlnie (mixer) duce la o degazeificare suficientă.

Gazele mai grele, cum sînt cele ce însoţesc ţiţeiul, se fixează mai puternic pe particulele de argilă şi degazificarea se face mai greu. De aceea este mai greu de omorît o sondă ce produce gaze şi ţiţei decît una care produce numai gaz metan.

Omorîrea sondelor captate

Dacă o sondă a manifestat şi s-au închis prevenitoarele se ridică două probleme :

1. Dacă să se închidă complet sonda pînă se fac pregătirile de omorîre (înnoroire).
2. Omorîrea (înnoroirea) sondelor.

1. *Închiderea sau nu a sondelor la care s-au etanşat dispozitivele de prevenire a erupţiilor, pînă ce se poate înnoroi sonda, depinde de condiţiile locale de la sondă*

Este necesar să se considere rezistenţa coloanei. apreciind şi starea ei de uzură pentru ca ea să reziste la presiunea aşteptată.

De asemenea este necesar să se aprecieze compatibilitatea formaţiunii de a rezista la presiunea aşteptată fără a se fisura în spatele coloanei sau în altă parte şi pe unde fluidele ar putea pătrunde pînă la suprafaţă.

Adesea se consideră că presiunea la care va fi supusă coloana sau formaţiunea ar fi presiunea stratului care, probabil, debitează.

În realitate, dacă în complexul de straturi străbătute de sondă se află şi straturi permeabile, gazele în orice caz şi, în mai mică măsură, ţiţeiul vor fi injectate în aceste straturi permeabile de îndată ce presiunea din gaură a depăşit presiunea de strat a formaţiunii permeabile.

În general această presiune poate fi considerată egală cu presiunea hidrostatică a apei, corespunzătoare la adîncimea stratului permeabil.

În ceea ce priveşte formaţiunile impermeabile, dacă se depăşeşte o anumită presiune ele se vor fisura. În general pentru formaţiunile relativ moi — marne, gresii slabe şi chiar straturi dure dar neomogene, prezentînd o stratificare accentuată — nu se poate lua în consideraţie rezistenţa proprie a formaţiunii chiar dacă în laborator acestea prezintă o rezistenţă apreciabilă. Astfel de formaţiuni se vor fisura în cel mai bun caz la o presiune corespunzătoare presiunii litostatice, adică la $0{,}24\,H$, unde H este adîncimea şiului coloanei sau a formaţiunii considerate în metri. În general însă coeficientul este mult mai mic, şi dacă presiunea se ridică peste $0{,}18\,H$ aproape întotdeauna are loc fisurarea.

Sa observat că dacă se închide o sondă presiunea creşte pînă la un maxim, care este în general mai mic decît presiunea formaţiunii ce debitează, şi în unele cazuri scade şi apoi se stabilizează la o presiune mai joasă.

Este probabil că atunci cînd presiunea a crescut şi apoi s-a menţinut la aceeaşi valoare a început să primească un strat permeabil, a cărei adîncime ar corespunde aproximativ cu presiunea dată de apa dulce, dacă stratul este superficial sau de apă sărată ($\gamma = 1{,}07$ kgf/dm^3) dacă stratul este mai adînc, adică $H = 10\frac{P}{\gamma}$,

unde :

H este adîncimea, m ;
P — presiunea, kgf/cm^2 ;
γ — greutatea specifică a apei, kgf/dm^3.

Exemplu. Se admite că presiunea s-a stabilizat la 75 kgf/cm^2. Stratul fiind destul de profund, adîncimea lui probabilă este $\frac{75 \times 10}{1{,}07} = 655$ m.

Invers, dacă există un carotaj electric al porţiunii săpate se poate determina care este stratul permeabil cel mai de sus şi se poate aprecia presiunea fluidelor din stratul permeabil şi deci valoarea la care se va ridica presiunea în spaţiul inelar.

Fenomenul acesta de injecție în straturile permeabile a fost observat și pe teren în cazurile cînd situația locală permitea aceasta.

Astfel, la Țicleni la manifestarea unei sonde după ce aceasta a fost închisă, au început manifestări destul de violente la alte sonde din apropiere, care erau în curs de foraj.

În cazul cînd presiunea după ce s-a ridicat la un maxim a scăzut și s-a stabilizat la o presiune inferioară, este probabil că s-a fisurat formațiunea, și stratul eruptiv debitează în formațiune.

Interpretarea fenomenelor descrise indică și calea care trebuie urmată.

Dacă coloana este o coloană de exploatare pe care nu s-a lucrat și este bine cimentată, se poate închide sonda. La fel, dacă manifestarea are loc la mică distanță de șiul coloanei tubate și coloana are o rezistență suficientă.

Dacă manifestarea are loc mult mai jos de șiul coloanei, dar formațiunea de la sabot este o formațiune omogenă, cum ar fi ponticul din unele regiuni, sonda s-ar putea eventual închide.

În cazul formațiunilor dure, cu permeabilitate relativ mică, cum ar fi oligocenul tip Kliwa, și al unei coloane bune și bine cimentate s-ar putea închide sonda. Există însă primejdia că dacă presiunea se ridică la o valoare periculoasă unele formațiuni să primească fluide.

În toate celelalte cazuri, care constituie majoritatea, este de dorit ca sonda să nu fie închisă. Cum sonda nu poate fi lăsată în erupție liberă din cauza eroziunilor ce s-ar produce la coloana și instalația de suprafață este de preferat ca pînă la terminarea pregătirilor de omorîre sonda să fie lăsată să erupă printr-o duză aleasă astfel încît presiunea să nu devină primejdioasă, dar nici debitul să nu fie atît de mare încît particulele de rocă antrenată să producă eroziuni asupra instalației de suprafață și asupra coloanei. Trebuie să se țină seama că în coloană, în dreptul racordurilor speciale, dacă viteza fluidelor este mare, se pot produce eroziuni în timp scurt.

2. *Omorîrea (înnoroirea) sondelor*

Dacă la apariția unei manifestări s-a închis sonda, se pune problema omorîrii sondei în cele mai bune condiții. Pentru a se urmări cît mai bine fenomenele ce au loc în sondă, în această perioadă sonda poate fi considerată ca un tub U la care prăjinile de foraj formează unul dintre brațe, și spațiul inelar celălalt braț.

Acest mod de a imagina o sondă permite să se efectueze o serie de calcule ajutătoare și să se urmărească mai bine fenomenele care au loc.

Se pot deosebi două cazuri:

— Sapa se află la talpă sau în apropierea ei.

— Sapa se află mai sus mult de talpă.

Pentru primul caz se va nota:

P_t — presiunea de fund, kgf/cm²;

P_f — presiunea de formațiune, kgf/cm²;

P_p — presiunea la suprafață în prăjinile închise, kgf/cm²;

P_i — presiunea la suprafață în spațiul inelar, kgf/cm²;

P_c — presiunea necesară pentru circulație, kgf/cm²;

P_d — presiunea în prăjini la suprafață cînd s-a stabilit un debit de circulație constant cu contrapresiune la duză, kgf/cm²;

P_{ci} — presiunea necesară pentru circulație în spațiul inelar, kgf/cm²;

P_{cp} — presiunea necesară pentru circulație în prăjini, kgf/cm²;

P_{ni} — presiunea hidrostatică a noroiului necontaminat în spațiul inelar, kgf/cm²;

P_{np} — presiunea hidrostatică a noroiului necontaminat în prăjini, kgf/cm²;

p_s — presiunea hidrostatică a fluidului străin din spațiul inelar, kgf/cm²;

H — adîncimea la care se află prăjinile, m;

V — creșterea de volum la habă, l;

G_1 — greutatea specifică inițială a noroiului, kgf/dm³;

G_2 — greutatea specifică a noroiului la un moment dat alta decît G_1, kgf/dm³;

G_f — greutatea specifică a fluidului străin în gaură, kgf/dm³;

G_r — greutatea specifică a noroiului necesar pentru omorîrea sondei, kgf/dm³;

C_i — capacitatea pe metru liniar a spațiului inelar, l/m.

În cazul cînd sonda a manifestat în timpul forajului din cauză că greutatea specfică a noroiului nu a fost suficientă, se pot determina o serie de elemente utile, care nu pot fi însă toate calculate atunci cînd manifestarea are loc în timpul extragerii garniturii.

Acestea sînt:

Greutatea specifică a noroiului necesară pentru omorîrea sondei

În prăjini noroiul este necontaminat de gaze. Dacă la închiderea sondei, în prăjini se stabilește o presiune P_p atunci presiunea de formațiune P_f va fi:

$$P_f = P_{np} + P_p$$

Înlocuind pe P_f și P_{np} în funcție de greutatea specifică și adîncime se obține:

$$\frac{G_r H}{10} = \frac{G_1 H}{10} + P_p$$

de unde:

$$G_r = G_1 + 10\frac{P_p}{H} \qquad (1)$$

Pentru a se omorî sonda se obișnuiește a se da un spor de 0,024 pînă la 0,06 la greutatea specifică.

Greutatea specifică a fluidului străin din spațiul inelar se poate determina scriind egalitatea de presiune între cele două ramuri ale tubului U.

La baza prăjinilor presiunea în prăjini este;

$$P_p + G_1 \frac{H}{10},$$

iar în spațiul inelar:

$$P_i + G_1 \frac{H - \frac{V}{C_i}}{10} + G_f \frac{V}{10\,C_i}$$

deci:

$$P_p + G_1 \frac{H}{10} = P_i + G_1 \frac{H\,C_i - V}{10\,C_i} + G_f \frac{V}{10\,C_i}$$

de unde:

$$G_f = G_1 - \frac{10\,C_i}{V}(P_i - P_f) \qquad (2)$$

Operațiile de omorîre

1. Cînd se descoperă că este primejdie de erupție se opresc pompele, și apoi se închide prevenitorul, fără a lăsa sonda să curgă pe duză.

2. Se citește presiunea la prăjini P_p și în spațiul inelar P_i.

În același timp se măsoară creșterea volumului de noroi.

3. Se deschide sonda pe o duză și se reîncepe pomparea la puț. Se ajustează deschiderea duzei și debitul de pompare repede pentru a se obține în fața duzei o presiune de 14—15 kgf/cm² în plus față de presiunea observată în spațiul inelar la închidere P_i.

Această operație se justifică în modul următor:

În momentul cînd s-a închis sonda, dacă manifestarea a fost observată la timp util, practic nu mai are loc o curgere de fluide din formațiune în spațiul inelar. Deci, suma presiunilor din spațiul inelar este egală cu presiunea formațiunii:

$$P_f = P_{ni} + P_s + P_i \qquad (3)$$

Dacă la duză se menține presiunea P_i în timpul circulației, presiunea de fund va fi mărită și cu căderea de presiune din spațiul inelar datorită circulației, deci:

$$P_t = P_{ni} + P_s + P_1 + P_{ci} = P_f + P_{ci}. \qquad (4)$$

P_t fiind mai mare decît P_f nu va mai fi posibil ca să intre în puț fluide din formațiune.

Dar P_{ci} este de obicei mic, mai mic de 5 kgf/cm² și nu poate fi observat pe manometrul de la sondă. Întrucît este de dorit să se obțină un debit de circulație constant și P_{ci} nu poate fi citit, se adaugă la duză o presiune de 10—15 kgf/cm², imediat ce s-a restabilit circulația, care să acționeze ca un coeficient de siguranță.

Stabilirea presiunilor trebuie făcută cu grijă, pentru a nu se ajunge la presiuni prea mari, în special cînd în sondă se află tubată numai coloana de suprafață la 200—400 m. O suprapresiune prea mare are ca rezultat fisurarea formațiunii și pierderea circulației. Presiunea calculată aici este corectă în momentul cînd se începe circulația, întrucît ulterior expansiunea gazului și pierderea de noroi, care este consecința acestei expansiuni, pot necesita un P_i diferit.

Presiunea de talpă considerată pe elementele din spațiul inelar este dată de formula (4). Totuși acești factori sînt greu de urmărit, deoarece niciodată nu se cunoaște cantitatea de gaze care a intrat în sondă.

Mult mai ușor de urmărit este situația din prăjini unde noroiul ce se pompează este curat și neafectat de gaze. Din presiunea ce se citește la prăjini, singura presiune ce se află sub sapă este P_{ci}. Presiunea de talpă în funcție de condițiile din prăjini va fi:

$$P_t = P_{np} + P_d - P_{cp} = P_f + P_{ci} \qquad (5)$$

deci se depășește presiunea de strat.

Dacă se pornește circulația cu un debit constant și cu contrapresiunea P_i în fața duzei, presiunea inițială din prăjini cînd s-a închis sonda P_p va fi depășită cu valoarea contrapresiunii suplimentare ținută la duză plus valoarea căderii de presiune necesară pentru circulație P_c.

De fapt la un debit de circulație constant:

$$P_d = P_p + P_c \qquad (6)$$

Dacă se menține debitul de pompare constant, variind presiunea la duză, atunci P_p și P_c rămîn constante. Aceasta asigură o presiune de fund suficientă.

P_{ci} este o parte din P_c și variază puțin chiar dacă P_d este menținut constant.

S-a arătat anterior că P_{ci} este o marje de siguranță și deci o variație a lui este admisibilă. Sonda ar putea fi circulată pînă la curățarea de fluidul străin, fără primejdie și fără a ridica greutatea specifică a noroiului.

4. Ca o consecință a celor arătate etapa următoare a omorîrii sondei este ca, imediat ce s-a stabilit în fața duzei presiunea dorită și s-a notat debitul pompei (curse pe minut), să se mențină acest debit constant pînă ce prin circulație s-au eliminat fluidele străine.

Trebuie notată de asemenea și presiunea inițială P_d de circulație la prăjini, cînd presiunea în fața duzei este P_i.

5. Se menține pe cît posibil constantă presiunea de pompare P_d, deschizînd sau închizînd duza, indiferent de presiunea arătată la duză, pînă ce sonda este curățată și la suprafață ajunge noroiul normal. Imediat ce noroiul neafectat ajunge la suprafață, trebuie mărită greutatea noroiului. Aceasta face necesară corectarea presiunii P_d, micșorînd-o pe măsură ce noroiul este îngreuiat.

În timpul circulației cînd apare la suprafață o cantitate mai mare de gaze presiunea are tendința să se ridice, și debitul fluidului ce iese de la puț să depășească pe cel de pompare. Trebuie lăsat momentan ca debitul să crească, și dacă presiunea se ridică prea mult chiar să se deschidă mai mult duza. În caz contrar dopul de gaze cu presiune mare aflat deasupra coloanei de noroi necontaminat ce se află în urcare poate da o presiune de fund exagerat de mare, care poate provoca fisurarea formațiunii.

6. Imediat după pornirea circulației se calculează greutatea specifică a noroiului, necesară pentru omorîrea sondei după formula (1).

7. Presiunea necesar a fi menținută la prăjini P_p ar trebui să scadă pe măsură ce se pompează noroi greu în prăjini dislocuind noroiul afectat de gaze conform relației (1).

În orice moment există relația :

$$\frac{P_{p2}}{G_r - G_2} = \frac{P_{p1}}{G_r - G_1} \text{ sau } P_{p2} = P_{p_1} \frac{G_r - G_2}{G_r - G_1}$$

Presiunea de circulație este compusă din P_c și P_p, în consecință presiunea de circulație corectă P este :

$$P = P_c \frac{G_2}{G_1} + P_{p_1} \frac{G_r - G_2}{G_r - G_1} \qquad (6)$$

8. Se calculează greutatea fluidului străin provenit din formațiune la momentul cînd s-a închis sonda după formula (2).

Cunoașterea fluidului este un ghid la omorîrea sondei. Totuși, dacă în sondă au intrat gaze și noroiul a fost tare gazeificat, greutatea specifică ce se calculează nu este precisă.

9. Se calculează capacitatea spațiului inelar, debitul constant de pompare, și din acestea se deduce timpul necesar ca să ajungă la suprafață noroiul necontaminat și îngreuiat.

Cînd noroiul de greutatea specifică necesară ajunge la suprafață, presiunea în fața duzei va scădea la zero. Se poate deschide sonda, se controlează dacă sonda este moartă, și în caz afirmativ se face circulație.

10. Dacă în timpul operației de omorîre se dorește a se controla unele elemente (presiuni, greutate specifică necesară) se poate închide sonda și se pot face controalele necesare. La reluare trebuie însă să se urmeze aceeași succesiune de operații.

O altă metodă utilizată este omorîrea sondei la presiune constantă la ieșire. Pentru aceasta există un dispozitiv format din două separatoare în serie, în care se ține o contrapresiune, calculate ca la prima metodă. Pentru a ține seamă de dopurile de gaze, presiunea în separatoare se poate ajusta rapid.

Sînt cazuri însă cînd brigada nu a observat la timp manifestarea, nu s-a măsurat la batal sau habă și operația trebuie executată, cunoscînd numai aproximativ presiunea stratului care debitează.

În aceste cazuri singura metodă sigură ce se poate utiliza este de a se utiliza un noroi cu o greutate specifică mai mare decît cea utilizată în cazurile anterioare pentru omorîrea sondei, iar manevra duzei să se facă astfel ca pe o perioadă mai mare de timp să nu se piardă nici să se cîștige noroi. Se va ține seama de faptul că atunci cînd iese un dop de gaze cu presiune mare, iar pompatul noroiului la puț decurge normal, să se mărească secțiunea duzei.

În caz contrar se poate întîmpla ca coloana de noroi ce se află în ascensiune în spațiul inelar să exercite pe formațiuni o presiune destul de mare, și dacă se adaugă la aceasta presiunea exercitată de gaze în instalația de suprafață să se ajungă la presiuni ridicate asupra formațiunilor și să producă fisurarea lor, provocînd pierderi de circulație și îngreuind omorîrea sondei sau dificultăți și mai grave, cum ar fi spargerea formațiunii pînă la suprafață și formarea de cratere.

Comportarea sondelor de gaz metan la manifestarea și în timpul operației de omorîre este în anumită măsură diferită de cea a sondelor care produc țiței.

Ele manifestează mai ușor decît sondele de țiței, dar metanul se degajă la suprafață mai ușor din noroi, același noroi putînd fi adesea repompat la puț după o degazificare ușoară. Gazele mai grele care însoțesc țițeiul se fixează mai puternic de noroi.

Poate și din această cauză o sondă de gaz metan poate fi omorîtă mai ușor. Rar au fost și cazuri extreme cînd o sondă de gaze în erupție liberă a putut fi oprită pompînd prin prăjini noroi greu cu debit mare fără ca gura puțului să fie închisă.

Sapa se află mai sus de talpă

Numai două lucruri pot face ca o sondă să manifesteze în timpul extragerii : pistonarea sau neumplerea puțului.

Întrucît puține brigăzi sînt destul de experimentate pentru a putea observa tendința de manifestare, în majoritatea cazurilor personalul își dă seama de manifestare atunci cînd sonda începe să curgă singură. Dacă debitarea este încă lentă, se poate încerca introducerea garniturii de prăjini cît mai jos posibil.

În majoritatea cazurilor, manifestarea este destul de violentă și poate da dificultăți la închiderea prevenitoarelor manuale, care uneori nu se pot închide bine și permit ca manifestarea să se dezvolte într-o erupție liberă.

Cele mai multe sonde scăpate au avut la origine astfel de cauze.

Dacă s-au închis prevenitoarele și dacă coloana și în special formațiunea rezistă, ceea ce mai rămîne de făcut este de a se omorî sonda cu o cît mai mică deteriorare a găurii.

Pentru a se calcula greutatea specifică a noroiului necesară omorîrii sondei este necesar a se cunoaște cantitatea de noroi ieșită de la puț.

TABELA 1

Deplasarea materialului tubular (secțiunea metalică)

Dimensiune diametru exterior, in.	Denumirea	Grosimea de perete, mm	Greutatea medie efect, kg/m	Deplasare, l			
				l/m	un pas (27,45 m)	cinci pași (137,2 m)	zece pași (274,5 m)
2 3/8″	Tubing	4,83	6,84	0,87	23,8	109	238
2 7/8″	Tubing	5,51	9,45	1,22	33,4	167	334
	Prăjini	5,51	10,92	1,39	38,4	192	384
	Prăjini	9,19	16,27	2,39	57,3	286	573
3 1/2″	Tubing	6,45	13,70	1,74	47,7	238	477
	Prăjini	6,45	15,28	1,91	54,1	270	541
	Prăjini	9,35	25,20	2,68	71,6	258	716
	Prăjini	11,40		3,05	84,3	421	843
4 1/2″	Tubing	6,88	19,10	2,42	66,9	334	669
	Prăjini	6,88	22,45	2,86	78,0	390	780
	Prăjini	8,56	26,55	3,37	92,3	461	923
	Prăjini	10,92	32,20	4,03	111,5	557	1 115
5 9/16″	Prăjini	8,91	36,78	4,30	118,0	590	1 180
	Prăjini	10,5	42,94	5,07	139,2	690	1 392
6 5/8″	Prăjini	8,38	42,17	4,90	134,5	672	1 345

Exemplu

Se sapă la o sondă cu adîncimea de 3 000 m cu noroi cu greutatea specifică 1,6. În acest caz presiunea pe talpă este :

$$\frac{3\,000 \times 1,6}{10} = 480 \text{ kgf/cm}^2$$

Prăjinile s-au extras pînă la 2 000 m, unde sonda a manifestat și pînă la închiderea prevenitoarelor a ieșit o cantitate de noroi egală cu 10% din volumul găurii de sub sapă.

În acest caz presiunea pe talpă este :

$$\frac{2\,000 \times 1,6}{10} + \frac{1\,000 \times 1,6 \times 0,9}{10} = 320 + 144 = 464 \text{ kgf/cm}^2$$

S-au pierdut deci $480 - 464 = 16$ kgf/cm². Pentru a omorî sonda de la adîncimea de 2 000 m este necesară la această adîncime o presiune de :

$$320 + 16 = 336 \text{ kgf/cm}^2 ,$$

ceea ce corespunde la o greutate de noroi de :

$$\frac{336 \times 10}{2\,000} = 1,68 \text{ kg/dm}^3$$

Se vede că greutatea specifică a noroiului necesar crește repede și proporțional cu înălțimea la care s-au ridicat prăjinile de la talpă și volumul de noroi evacuat din sondă.

Foarte curînd se ajunge a fi nevoie de noroaie foarte grele. În aceste cazuri uneori se utilizează noroaie cu greutate specifică pînă la 3,8 kg/dm³ obținute cu galenă (PbS), sau în cele mai multe cazuri se recurge la omorîrea sondelor prin lubricare, ceea ce durează mai mult.

În cazul sondelor de gaze sau cu foarte multe gaze și puțin lichid și în care cea mai mare parte din noroi a fost eliminat s-au obținut rezultate pompînd contrapresiunii din sondă cu debit mare. Gazele sînt împinse în formațiune, și gaura se umple cu noroi, însă operația trebuie condusă cu foarte mare atenție pentru a nu se fisura formațiunea sau deteriora coloana.

Aceeași metodă se poate utiliza cînd nu mai există prăjini în puț, din cauză că manifestarea a început cînd sapa era afară, ceea ce se întîmplă extrem de rar, sau din cauză că prevenitorul nu a etanșat bine, prăjinile au fost roase și au căzut la puț, și pentru omorîrea sondei s-a închis prevenitorul cu bacuri oarbe (totalul).

BIBLIOGRAFIE

[1] Mead, H. N. *When pulling tools from the hole, blow out control begins before they occur.* În : Petroleum Engineer, sept. 1957.

[2] Binney, H. D. *„Blow outs take a fearful toll* În : Oil and Gas Journal, aug. 1958.

[3] O'Brien, T. B., Goings Jr., W. C. *How to insure against blow outs.* În : O.l and Gas Journal **58.** nr. 25, 26, 27. iun.-iul. 4, 1960.

[4] Rosizade, I. M. *„Cu privire la factorii care contribuie la manifestarea gazelor“* În : Neftianoe Hozeaistvo nr. 4, aprilie 1964.

Determinarea calităţii cimentării coloanelor prin carotaj cu ultrasunete

Ing. C. Negoiţă şi
ing. A. Lorenţ

Cimentarea coloanelor este operaţia care se execută în cadrul forajului sondelor prin pomparea unei cantităţi prestabilite de lapte de ciment în spaţiul inelar dintre coloana de tubaj şi pereţii găurii de sondă. După priza laptelui de ciment în jurul coloanei se formează un inel de piatră de ciment care în mod normal este strîns legat de coloană, iar porţiunile de coloană cimentată sînt stabilite prin calcul pentru fiecare sondă în parte în funcţie de condiţiile specifice ale acesteia.

În acest fel se obţin etanşarea spatelui coloanei, indiferent de formaţiunile geologice întîlnite, protejarea şi izolarea straturilor de ţiţei de straturile acvifere, prevenirea coroziunii coloanei de burlane, prevenirea migraţiunii fluidelor de la un strat la altul, protejarea coloanei de burlane, cînd aceasta va fi perforată în dreptul unui strat petrolier în vederea punerii lui în producţie, prevenirea erupţiei gazelor de înaltă presiune în spatele coloanei de burlane, protejarea nisipurilor acvifere din straturile mai apropiate de suprafaţă care conţin, de obicei, apă potabilă, retragerea exploatării la orizonturi superioare productive etc.

Calcularea cantităţii de ciment care se întrebuinţează la o cimentare se efectuează pe baza determinării spaţiului inelar, în funcţie de cele două elemente: diametrul găurii şi diametrul exterior al coloanei. În realitate, diametrul găurii poate fi mai mare sau mai mic, în funcţie de natura formaţiunilor străbătute şi de dărîmările produse în sondă.

Mai mult, nivelul pînă unde se ridică cimentul în spatele coloanei nu se poate cunoaşte precis, dat fiind că cimentul nu ocupă întotdeauna volumul calculat al găurii, el putînd să se canalizeze sau să rupă din stratul de colmataj.

În unele cazuri, prin cimentare nu se realizează etanşeitatea dorită, exploatarea zăcămintelor şi calitatea producţiei sondelor fiind mult afectate.

Astfel a apărut necesitatea unui mijloc pentru determinarea nivelului şi calităţii cimentării în scopul remedierii acesteia.

În ultimul timp s-a făcut un efort considerabil mai ales pentru carotajul aderenţei cimentului, care oferă posibilitatea evaluării calităţii cimentării.

Iniţial s-au folosit cîteva metode de carotaj, ca, de exemplu, carotajul termic, carotajul cu trasoare radioactive etc.

Cu toate că aceste carotaje răspund la prezenţa cimentului în spatele coloanei, ele nu indică gradul de aderenţă a cimentului la coloană.

În prezent, informaţii complete pot fi furnizate numai de carotajul ultraacustic, care se realizează cu o aparatură concepută special în acest scop.

Se ştie că prin carotajul ultraacustic în sonde netubate se pun în evidenţă straturile bine saturate de ţiţei, caracterizate printr-o viteză redusă a impulsurilor de ultrasunete. În sondele tubate cu coloane de oţel, instalaţiile care lucrează cu frecvenţă cuprinsă între 15 şi 40 kHz, în special în cazul coeziunii slabe a cimentului cu burlanele, nu permit diferenţierea după viteze a straturilor, deoarece în receptor unda care se propagă prin burlanul de oţel soseşte prima.

Amplitudinea acestei unde este mare în cazul cînd burlanul are contact slab cu inelul de ciment şi mică, cînd contactul este bun.

De aceea se foloseşte caracterul de variaţie a amplitudinii acestei unde pentru estimarea calitativă a fixării cimentului pe coloană.

În cele ce urmează prin fixare se înţelege un cuplaj care uneşte fie coloana cu cimentul, fie cimentul cu formaţiunea, astfel încît între ele nu intervine nici un spaţiu şi nu există nici o discontinuitate suplimentară de densitate.

Determinarea se efectuează introducînd în coloană o sondă care cuprinde un emiţător şi unul sau mai multe receptoare (fig. 1).

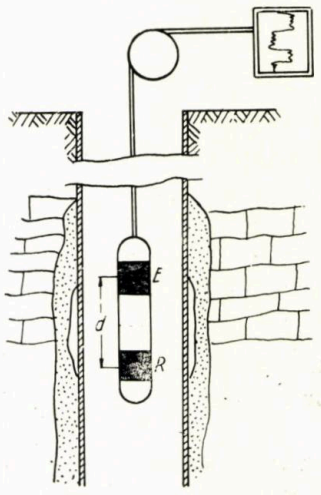


Fig. 1.

Distanța dintre emițător și receptor este determinată de atenuarea semnalului transmis. Amplitudinea undei recepționate este dată de relația :

$$A_d = A_0 e^{-\alpha d}$$

unde A_d este semnalul la receptor, A_0 — semnalul la emițător, iar α coeficientul de atenuare.

Deoarece citirile amplitudinilor sînt afectate de un număr de variabile — distanță, mărimea coloanei, sensibilitatea traductorului — datele sînt interpretate mai bine considerînd atenuarea exprimată în *db*/picior cu relația :

$$\frac{20}{d} \log_{10} \frac{Ad}{A_0}$$

Reprezentată grafic atenuarea are alura din figura 2.

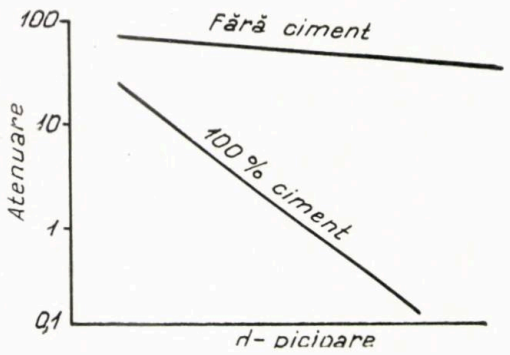


Fig. 2.

Teoretic, viteza de atenuare a unui impuls de ultrasunete care circulă într-o placă subțire de oțel cu ciment fixat pe o față (grosimea cimentului fiind considerată infinită) poate fi exprimată prin relația :

$$\text{Atenuarea, } db/\text{picior} = \frac{52{,}2\left[\frac{\rho_2}{\rho_1}\right] \cdot \left[\frac{1}{t}\right]}{\left[\left(\frac{C_p}{C_d}\right)^2 - 1\right]^{-\frac{1}{2}} + \left[\left(\frac{C_p}{C_s}\right)^2 - 1\right]^{+\frac{1}{2}}}$$

în care :

ρ_1 este densitatea oțelului ;
ρ_2 — densitatea cimentului ;
C_p — viteza undei în oțel (17 600 picior/s) ;
C_d — viteza undei longitudinale în ciment ;
C_s — viteza undei transversale în ciment.

Considerînd această expresie se observă că :

1. Pentru atenuarea completă la interfața coloană-ciment este necesar un cuplaj transversal.

2. Prima variabilă a cimentului care afectează atenuarea este viteza undelor transversale (sau modulul de elasticitate transversal).

3. Atenuarea este invers proporțională cu grosimea coloanei și direct proporțională cu densitatea cimentului.

4. Atenuarea este independentă de frecvență, cel puțin pentru inele subțiri de ciment.

Ecuația de mai sus arată că atenuarea este funcție atît de viteza undelor longitudinale cît și de cea a undelor transversale.

Termenul care conține viteza undelor transversale este predominant, astfel încît se pare că atenuarea este mai întîi un rezultat al creșterii întăririi cimentului.

Deosebit de interesant este efectul unor canale verticale fără ciment asupra amplitudinii semnalului.

În figura 3 este exprimată relația dintre atenuare și procentul de ciment fixat. Se observă că panta dreptei este diferită în funcție de distanța dintre emițător și receptor.

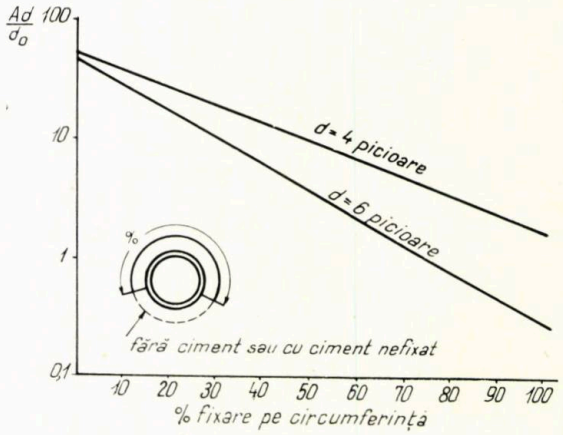


Fig. 3.

Curba de variație a amplitudinii semnalului recepționat în funcție de grosimea inelului de ciment este reprezentată în figura 4.

În general se lucrează cu ultrasunete cu frecvența în jurul a 25 kHz în impulsuri cu frecvența de repetiție de 10 Hz.

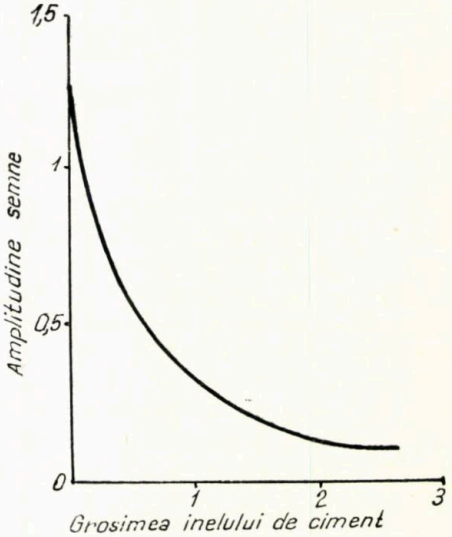


Fig. 4.

În figura 5 sînt arătate formele undelor recepţionate pentru o coloană fixată şi nefixată la inelul de ciment.

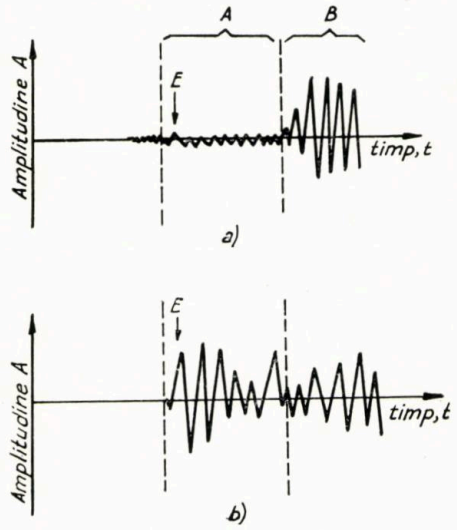


Fig. 5 :
a — coloană bine cimentată ; *b* — coloană necimentată.

Porţiunea *A* reprezintă oscilaţiile recepţionate prin peretele coloanei, iar porţiunea *B* cele recepţionate prin lichidul din coloană.

Decalajul de timp în recepţionarea lor se datoreşte valorilor diferite ale vitezelor de propagare a ultrasunetului în cele două medii.

În tabela 1 sînt date cîteva valori ale vitezelor de propagare a undelor longitudinale în formaţiuni geologice.

TABELA 1

Formaţiunea	Viteza, m/s
Aer la 0°C şi presiune atmosferică	330
Apă, noroaie obişnuite	1 530 — 1 620
Argile necompactate	1 830 — 2 440
Argile compacte	pînă la 4 900
Ciment de foraj	3 480
Marne	1 830 — 4 900
Sare	4 580
Nisipuri curate	pînă la 5 500
Gresii	pînă la 5 800
Oţel de tubaj	5 250
Calcaluri curate	pînă la 7 000
Dolomite	pînă la 7 900

Din figura 5 se observă că variaţia amplitudinii în funcţie de calitatea fixării cimentului se manifestă exclusiv în regiunea *A*.

S-a găsit că vîrful marcat cu *E* dă cea mai convenabilă caracterizare a amplitudinii semnalului din coloană.

În toate dispozitivele actuale amplitudinea acestor vîrfuri este măsurată continuu, şi rezultatele măsurării sînt transmise la suprafaţă pentru înregistrare.

Ca rezultat al acestei înregistrări se obţine o diagramă a variaţiilor de amplitudine în funcţie de adîncime.

În figura 6 este dat un exemplu de înregistrare pentru o cimentare cu fixare bună, care se manifestă printr-o medie constantă de valoare mică, cu oscilaţii regulate şi scurte, produse de mufele coloanei.

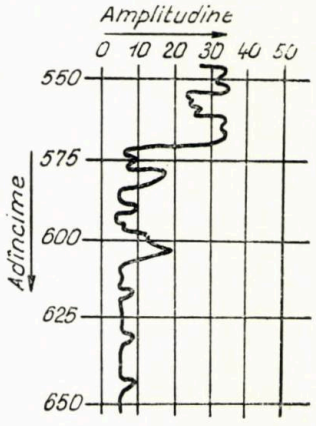


Fig. 6.

La 600 m se observă o primă mărire a amplitudinii, care sfîrşeşte printr-o mărire definitivă după un regim tranzitoriu, la extremitatea superioară a capătului zonei cimentate, care se ridică în spatele coloanei fără a fi în contact cu coloana la toate punctele.

Deoarece numai variaţia amplitudinii vîrfului *E* este interesantă, numai aceasta trebuie recepţionată.

În figura 7 este descrisă o instalaţie realizată conform acestui procedeu de firma Socony Mobil Oil (S.U.A.).

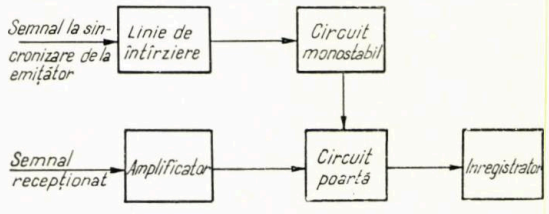


Fig. 7.

Porţiunea *A* a semnalului în coloană este selecţionată comandînd deschiderea unui circuit-poartă la un timp determinat după producerea unui impuls de către emiţător.

În acest scop, un semnal de sincronizare de la emiţător este aplicat unui circuit monostabil printr-o linie de întîrziere.

Impulsul furnizat de circuitul monostabil are o lăţime reglată în mod corespunzător pentru a debloca circuitul-poartă, numai pentru un interval de timp util.

În acest interval semnalul recepţionat, respectiv porţiunea *A* a acestui semnal, se aplică unui înregistrator a cărui bandă este antrenată sincron cu sonda introdusă în coloană.

Întîrzierea introdusă de linia de întîrziere şi durata semnalului de deblocare sînt determinate de viteza sunetului în mediul considerat.

La o distanță emițător-receptor de 1,50 m întîrzierea este reglată între 0 și 200 μs.

Sînt preferabile întîrzieri mari, pentru a se elimina eventuale zgomote parazite datorită ciocnirii sondei cu coloana în intervalul dintre apariția impulsului la emițător și receptor.

În același timp, considerînd distanța emițător-receptor de 1,50 m, circuitul-poartă trebuie să se închidă cel mai tîrziu la 1 ms după apariția impulsului la emițător.

Deblocarea se face pe un interval de 100 μs, astfel încît în formațiuni geologice, a căror viteză de propagare este inferioară celei a coloanei, să se recepționeze numai porțiunea A. Prin acest procedeu un semnal practic nul indică o bună fixare, și un semnal de mare amplitudine indică o fixare mediocră.

O altă metodă de înregistrare a amplitudinii semnalului recepționat a fost realizată de firma Schlumberger Well Surveying Co. SUA.

Conform acestei metode sînt folosite numai primele oscilații ale semnalului din porțiunea A.

Dacă coloana este liberă sau imperfect fixată de ciment este recepționat un semnal puternic, care începe la un moment t_0 (reprezentat printr-o linie plină în figura 8).

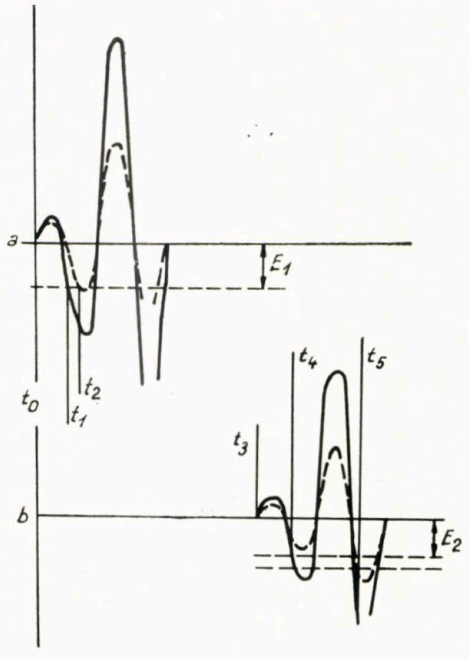


Fig. 8.

Amplitudinea primei oscilații negative a semnalului depășește un nivel de polarizare dat E_1 la un moment t_1.

Dacă coloana este bine fixată de ciment, semnalul recepționat are amplitudinea mai mică (reprezentat prin linie punctată în figura 8), și depășirea nivelului E se face la un moment t_2.

Conform procedeului Schlumberger se folosește o sondă cu două receptoare așezate la o distanță fixă unul față de celălalt.

Semnalul care sosește la cel de-al doilea receptor are o amplitudine mai mică, astfel încît un nivel de polarizare E_2 este depășit de-abia de-al doilea vîrf negativ la un moment t_5.

Conform procedeului valoarea intervalului de timp se măsoară între momentele corespunzătoare recepționării cu cele două receptoare.

În figura 9 este prezentată instalația cu care se realizează această măsurare.

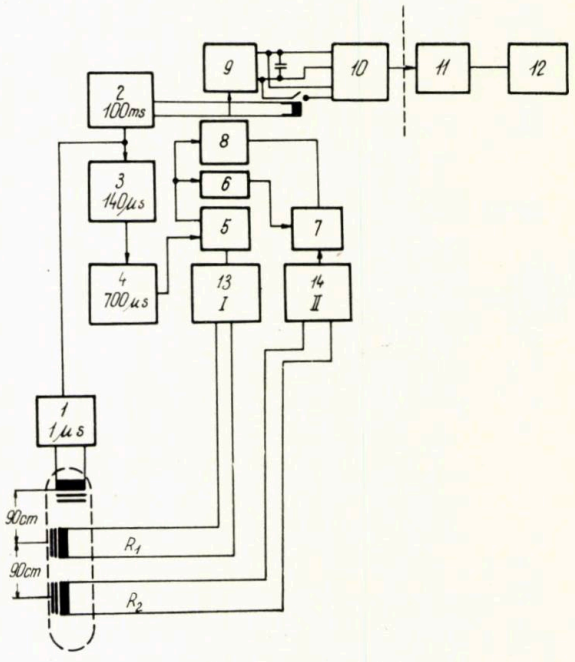


Fig. 9.

1 — emițător; *2* — multivibrator; *3* — circuit de întîrziere; *4* — circuit monostabil; *5* — trigger Schmitt; *6* — circuit monostabil; *7* — trigger Schmitt; *8* — circuit bistabil; *9* — sursă de curent constant; *10* — amplificator; *11* — voltmetru de vîrf; *12* — înregistrator

Impulsurile de emisie sînt generate de un emițător comandat de la un multivibrator care furnizează impulsuri de sincronizare la intervale de 100 ms.

Atît între emițător și primul receptor cît și între receptoare este o distanță fixă de 90 cm.

Impulsul de sincronizare este adus și printr-un circuit de întîrziere care introduce o întîrziere de 140 μs la un circuit monostabil, care furnizează un impuls negativ cu lățime de 700 μs, al cărui front anterior este sincronizat cu impulsul de la circuitul de întîrziere. Cu acest impuls este polarizat un prim trigger Schmitt, care poate astfel bascula la primirea unui semnal amplificat de la primul receptor.

Impulsul de la triggerul Schmitt produce basculareа unui circuit monostabil care furnizează un impuls cu lățimea de 700 μs pentru polarizarea unui al doilea trigger Schmitt, care este pus în condiții de funcționare, astfel încît un semnal furnizat de-al doilea receptor după amplificare poate produce basculareа triggerului. Nivelurile reglabile ale tensiunilor fixe de polarizare E_1 și E_2 aplicate la cele două triggere sînt stabilite prin potențiometre manevrate la suprafață.

Impulsurile de la cele două triggere comandă basculareа unui circuit bistabil, care produce

un impuls a cărui durată reprezintă intervalul de timp între impulsurile aplicate.

Impulsul dat de circuitul bistabil este adus la un dispozitiv de curent constant, la ieşirea căruia este conectat un condensator, care se încarcă liniar.

În acest fel tensiunea la bornele condensatorului atinge o valoare proporţională cu durata impulsului furnizat de circuitul bistabil.

Cu un impuls de sincronizare cu durata de 30 ms şi o întîrziere de 70 ms este comandat un releu al cărui contact normal deschis, prin închidere, scurtcircuitează condensatorul. Acesta se descarcă şi rămîne în această stare într-un interval de 30 ms, care prevede impulsul emis.

Contactul se deschide înaintea noului ciclu de funcţionare.

Tensiunea de la bornele condensatorului este măsurată cu un voltmetru de vîrf şi înregistrată.

Se obţine astfel o diagramă care reprezintă durata trecerii semnalului într-o coloană.

În cazul unei coloane la care cimentul nu este fixat, amplitudinea semnalului este maximă, iar intervalul de timp măsurat este :

$$\Delta t_1 = t_4 - t_1$$

La o fixare bună a cimentului semnalele au amplitudine minimă şi se măsoară :

$$\Delta t_2 = t_5 - t_2$$

În situaţii intermediare Δt variază între aceste două valori-limită.

Practic tensiunile fixe E_1 şi E_2 cu care se polarizează triggerele Schmitt au valori pentru care valorile lui Δt obţinute prin măsurare sînt reprezentative faţă de intervalele de timp normal atinse pentru trecerea semnalului de-a lungul coloanei.

Pentru a regla aceste niveluri se face o calibrare, adică sonda este coborîtă pînă la un punct unde este sigur că coloana este liberă, şi apoi la un alt punct unde este sigur că este fixată cu ciment.

Nivelul are o valoare uşor inferioară amplitudinii la receptorul cel mai apropiat de emiţător şi uşor superioară amplitudinii la receptorul cel mai îndepărtat cînd se găseşte în faţa unei coloane fixate.

De asemenea trebuie notat că centrarea sondei în coloană asigură o uniformitate mai bună a semnalelor.

CONCLUZII

Metoda ultrasonică de determinare a calităţii cimentării coloanelor s-a impus cu autoritate în ultimii trei ani prin calităţi care o deosebesc avantajos de toate celelalte metode cunoscute.

Echipamentul necesar nu poate fi mai scump decît cel utilizat în alte forme de carotaj.

Pe plan mondial sînt în curs eforturi pentru perfecţionarea metodei şi echipamentului, care permit să se tragă concluzia că în activitatea de şantier problema cercetării cimentării coloanelor de sondă este rezolvată în bune condiţii prin folosirea ultrasunetelor, aparatura de investigaţii fiind uşor de manevrat, iar diagrama înregistrată fiind în măsură să redea în mod precis orice defecţiuni ivite în timpul procesului de cimentare a coloanelor de sondă sau ulterior.

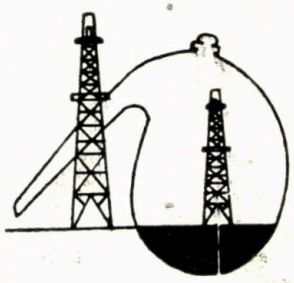
BIBLIOGRAFIE

[1] Grosmangin, M., Kokesh, F. P. şi Mojani. P. *A sonic Method for Analyzing the Quality of Cementation of Borehole Casings.* În : Journal of Petroleum Technology, febr. 1961.

[2] Warren, L. Anderson, Terry Walker. *Research Predicts Improved Cement Bond Evaluations With Acoustic Logs.* În : Journal of Petroleum Technology, noiemb. 1961.

[3] Winn, R. H., Anderson, T. O. şi Carter, L. G. *A Preliminary Study of Factors Influencing Cement Bond Logs.* În : Journal of Petroleum Technology, apr. 1962.

[4] Pardue, G. H., Morris, R. L. , Gollwitzer L. H. şi Moran, J. H. *Cement Bond Log. A Study of Cement and Casing Variables.* În : Journal of Petroleum Technology, mai 1963.



Mărirea factorului de recuperare a ţiţeiului din zăcămînt prin folosirea combustiei subterane

Ing. V. Rosen

În revista „Petrol şi gaze" au fost descrise metodele termice de stimulare a afluxului de ţiţei din zăcămînt.

S-a arătat că folosirea acestor metode este indicată pentru zăcămintele de ţiţei greu şi vîscos care nu permit realizarea unui factor de recuperare a ţiţeiului din zăcămînt mai mare de 5 — 7%, prin aplicarea metodelor de exploatare primară, iar procedeele curente de recuperare secundară prin injectare de apă sau de gaze nu sînt aplicabile în astfel de cazuri.

Singura posibilitate de a mări factorul de recuperare din zăcămintele de ţiţei vîscos constă în aplicarea metodelor de stimulare termică, prin ridicarea artificială a temperaturii din interiorul stratului, contribuind la reducerea viscozităţii ţiţeiului şi la o deplasare mai uşoară a acestuia spre sondele de extracţie.

În acest mod apare posibilitatea de a mări factorul de recuperare pînă la circa 60%, adică de 10 ori faţă de cel realizabil numai prin exploatarea primară.

Una dintre metodele de stimulare termică a zăcămîntului este combustia subterană. Această metodă, care foloseşte o mică parte din ţiţeiul conţinut în strat drept combustibil în scopul arătat, a trecut prin faza de încercări, care a constat din numeroase procese experimentale de combustie subterană, iniţiate peste hotare, ajungîndu-se în prezent în faza de aplicare industrială.

Descoperirea în ultimii ani în R.P.R. a unor structuri saturate cu ţiţei greu a făcut ca problema obţinerii unor cantităţi sporite de ţiţei din aceste zăcăminte, prin aplicarea metodelor termice, în general, şi a combustiei subterane, în special, să devină de mare actualitate.

În continuare se va face o descriere orientativă a principalelor dispozitive şi instalaţii necesare unui proces experimental de combustie subterană.

Dispozitivul de aprindere şi modul de amorsare a combustiei subterane într-un panou experimental au fost descrise anterior [2].

Staţia de compresoare, destinată introducerii în strat, prin sonda de injecţie, a aerului necesar combustiei, trebuie să fie amplasată în zona centrală a structurii supuse experimentării.

În acest mod, în cazul extinderii la scară industrială a metodei experimentate, staţia de compresoare va putea furniza aerul comprimat în orice zonă a schelei.

În faza iniţială a experimentului, prin sonda de injecţie se introduce un amestec de aer şi de gaze, iar după amorsarea arderii ţiţeiului din strat se va injecta numai aerul necesar întreţinerii acesteia.

Principalii parametri pentru proiectarea staţiei de compresoare sînt debitul maxim de aer necesar combustiei, reieşit din calculele teoretice, şi presiunea de injectare a aerului în zăcămînt, care se stabileşte prin probe prealabile de injectivitate sau se deduce prin calcul.

Presiunea de injecţie realizată în diferite procese, citate în literatura de specialitate, a fost apropiată de presiunea hidrostatică, la adîncimea sondei de injecţie.

Din literatură reiese că presiunile efectiv realizate au fost de 6,3 at la o adîncime de 60 m, de 21 at la 220 m, dar se menţionează un caz cînd presiunea de injecţie a atins valoarea de 10,5 at pentru o adîncime de 59 m.

Pentru a asigura funcţionarea neîntreruptă a staţiei, este indicat a se prevedea cel puţin un compresor de rezervă.

Transportul aerului comprimat de la staţie spre sonda de injecţie de pe panoul experimental se efectuează printr-o conductă dimensionată pentru debitul şi presiunea reieşită din calcul.

Sistemul de alimentare cu gaze. După cum s-a arătat, pentru amorsarea combustiei este nevoie de a introduce în strat o cantitate de căldură produsă prin arderea unui combustibil gazos, care să poată fi amestecat în mod intim cu aerul injectat. Arderea amestecului de gaze şi aer trebuie să se producă la baza sondei de injecţie, în parte chiar în stratul petrolier. În acest scop se folosesc arzătoarele de strat, iar în unele cazuri amorsarea se realizează printr-o autoaprindere a ţiţeiului, ca urmare a injectării de mari cantităţi de aer, care contribuie la ridicarea temperaturii zăcămîntului. Folosirea în acest scop de gaze de sondă nu este posibilă în toate cazurile, deoarece unele structuri de ţiţei greu sînt lipsite de gaze, iar aduc-

țiunea de gaz metan dintr-o conductă magistrală nu este întotdeauna realizabilă.

Folosirea unui combustibil lichid pentru amorsarea combustiei nu poate fi luată în considerație, deoarece în acest mod nu s-ar putea obține un amestec intim cu aerul, în scopul obținerii unei arderi complete.

În această situație apare nevoia de a folosi drept combustibil o hidrocarbură transportabilă în stare lichidă, care să poată fi ușor vaporizată, pentru a putea fi injectată în sondă în vederea combustiei în stare gazoasă.

În tabela 1 se dau temperaturile de vaporizare ale diverselor hidrocarburi [6]. Se constată că în limitele presiunii de 10—20 atm, necesară în diferite procese pentru injecție în zăcămînt, propanul este cea mai indicată hidrocarbură pentru a fi folosită drept combustibil, deoarece la această presiune este suficientă o temperatură de circa 25—60°C pentru menținerea propanului în stare gazoasă.

TABELA 1

Hidrocarbura	Temperatura de vaporizare la diferite presiuni, °C				
	2 at	5 at	10 at	20 at	30 at
Metan	—152,3	—138,3	—124,8	—108,5	—96,3
Etan	—75,0	—52,8	—32,0	— 6,4	+10,0
Propan	—25,0	+ 1,4	+ 26,9	+ 58,1	+ 78,7
Butan	+18,8	+ 50,0	+ 79,5	+116,0	+140,6

Această temperatură poate fi ușor realizată cu ajutorul unor încălzitoare cu abur.

Apoi, propanul în stare de gaz poate fi dirijat spre panoul de combustie subterană printr-o conductă de diametru potrivit.

ECHIPAREA SONDELOR DIN PANOUL EXPERIMENTAL

Sonda de injecție este indicat a fi tubată cu o coloană de cel puțin 8 5/8″, fixată deasupra stratului productiv și cimentată pînă la suprafață. În acest mod devine posibilă introducerea prin interiorul coloanei a unui liner de cel puțin 6 5/8″, fixat în dreptul stratului productiv, prin care poate trece dispozitivul de amorsare a combustiei.

Etanșarea capului linerului de 6 5/8″ în interiorul coloanei de 8 5/8″ trebuie să fie făcută cu un pacher special, prevăzut cu garnitură de azbest grafitat, rezistentă la temperaturi înalte.

Sonda cu injecție trebuie să fie echipată cu două garnituri concentrice de țevi de extracție, diametrele indicate fiind de 3 și 1 1/2″, pentru a permite injectarea separată a gazelor combustibile pentru amorsarea combustiei, a aerului primar necesar acesteia și a aerului secundar, în vederea răcirii părții de jos a sondei de injectare și evitării încălzirii excesive a tubajului acesteia.

Sondele de reacție trebuie să fie prevăzute pentru exploatarea prin pompajul de adîncime, dar se va avea în vedere și posibilitatea de a le ține sub control, în eventualitatea că vor deveni eruptive spre finele procesului de combustie.

În acest scop, la gura puțului trebuie montate capete de pompare construite pentru sonde cu manifestări eruptive, duze reglabile și robinete de înaltă presiune, atît pe conductele de țiței ale sondelor, cît și pe conductele de gaze de la coloanele acestora.

Pentru a rezista la temperatura ridicată a lichidului și gazelor care vor fi extrase din sondele de reacție, atunci cînd frontul de combustie subterană va ajunge în dreptul acestora, este indicat să fie prevăzute cutii de etanșare speciale pentru prăjina lustruită. Spre deosebire de cutiile obișnuite de etanșare, sînt necesare garnituri de azbest grafitat.

Sondele de observație trebuie tubate tot cu coloane de 8 5/8″ și linere de 6 5/8″, pentru a permite introducerea a două garnituri paralele de țevi de extracție. Acestea vor fi folosite pentru luarea de probe de fund și pentru introducerea termocuplurilor, în scopul măsurării temperaturii zăcămîntului, pe măsura avansării frontului de combustie.

INSTALAȚIILE DE SUPRAFAȚĂ DIN PANOUL EXPERIMENTAL DE COMBUSTIE SUBTERANĂ

Instalațiile necesare dirijării spre zăcămînt a gazului combustibil și a aerului comprimat se amplasează în imediata apropiere a sondei de injecție.

Sondele de reacție se echipează cu unități de pompaj individuale. Este bine să se prevadă șaibele de transmisie de la electromotor la reductorul unității, necesare variației turației balansierului în cursul procesului de combustie subterană.

Această variație poate deveni necesară ca urmare a schimbării regimului zăcămîntului și a creșterii probabile a debitului sondelor pe măsura avansării frontului de combustie.

În perioada finală a experimentului este de așteptat o creștere a temperaturii lichidului extras pînă la 125—150°C, în unele cazuri putînd fi atinse valori și mai mari.

Țițeiul extras în această perioadă va proveni dintr-o distilare a celui brut, va fi mai ușor decît acesta și va avea probabil un punct de aprindere apropiat de temperatura indicată.

În această situație este indicată o răcire în imediata apropiere a sondelor de reacție a fluidului extras.

În acest scop trebuie să se monteze la fiecare sondă de reacție schimbătoare de căldură, în scopul aducerii temperaturii lichidului extras la cel mult 70°C.

Drept agent de răcire se poate lua apa rece din rețeaua de conducte a schelei.

Apa caldă, ieşită din schimbătoarele de căldură, va fi dirijată pentru folosire la cea mai apropiată baterie de cazane cu abur.

CONSIDERAŢII ECONOMICE

În faza de aplicare industrială a metodei se va pune în primul rînd problema rentabilităţii acesteia şi cea a preţului de cost al ţiţeiului extras.

În ceea ce priveşte rentabilitatea unui proces experimental de combustie subterană, însuşi caracterul de experiment al acestuia exclude un calcul de preţ de cost.

Dacă totuşi s-ar face un astfel de calcul, desigur s-ar obţine cifre mult superioare preţului de cost al ţiţeiului extras prin metode de exploatare primară, deoarece extracţia dintr-un panou de 0,5—1 ha ar trebui să suporte costul întreg al unei staţii de compresoare, al conductelor şi al altor instalaţii costisitoare.

Situaţia se schimbă cu totul în cazul unui proces industrial, cînd investiţiile, menţionate mai sus, vor servi pentru exploatarea unei zone mult mai vaste şi, eventual, chiar a întregii structuri.

În acest caz, fiecare panou de combustie subterană va suporta numai o fracţiune din totalul acestor investiţii, mai ales în cazul unei organizări raţionale a exploatării prin combustie subterană, folosind o singură staţie centrală de compresoare, care constituie principala investiţie în vederea aplicării metodei, şi o reţea bine concepută de conducte de distribuţie a aerului comprimat spre panourile de injecţie.

Într-o astfel de situaţie, din menţiunile apărute în literatura de specialitate reiese posibilitatea de a apropia mult costul ţiţeiului extras prin combustie subterană de cel al ţiţeiului obţinut prin metodele clasice de exploatare.

REZULTATELE OBŢINUTE ÎN ALTE ŢĂRI

În favoarea extinderii la scară industrială a combustiei subterane pledează rezultatele obţinute în acest domeniu peste hotare şi în special în S.U.A., unde au fost puse în aplicare, pînă la finele anului 1963, 90 de procese de stimulare termică a zăcămîntului, din care 68 de combustie subterană.

Începînd din anul 1958 s-a înregistrat iniţierea în medie a 11 procese termice pe an [3].

Experimentele de combustie subterană iniţiate în S.U.A. acoperă o gamă largă de condiţii de zăcămînt, care sînt arătate în continuare :

— Porozitatea zăcămîntului : între 10 şi 39%.

— Permeabilitatea zăcămîntului : între 8 şi 8 000 mD.

— Adîncimea stratului productiv : între 12 şi 2 400 m.

— Grosimea stratului productiv : între 2,7 şi 150 m.

— Densitatea ţiţeiului: între 0,797 şi 1,035.

— Suprafaţa zonei de aplicare : între 280 şi 60 000 m².

Se semnalează două cazuri de încercare fără succes a combustiei subterane la un ţiţei uşor, cu densitatea sub 0,825. Totuşi, se pare că s-au înregistrat rezultate satisfăcătoare în aplicarea combustiei subterane la un ţiţei cu densitatea de 0,845.

În majoritatea cazurilor, limitele care au condiţionat aplicarea proceselor de combustie subterană nu au fost de natură tehnică, ci economică.

În continuare se citează cîteva procese de combustie subterană cu caracter industrial, descrise în literatura de specialitate.

Astfel, firma Sinclair a folosit această metodă pentru exploatarea unui zăcămînt cu suprafaţa de 28 ha în Allen County, statul Kansas din S.U.A. [4].

Caracteristicile zăcămîntului au fost următoarele :

Adîncimea medie 253 m.

Grosimea medie a stratului productiv 2,8 m.

Porozitatea stratului productiv 20,3%.

Densitatea ţiţeiului 0,918.

Viscozitatea ţiţeiului în condiţiile de zăcămînt 70 cP.

Pe lîngă sondele vechi, care au fost în producţie anterior aplicării combustiei subterane, au fost săpate trei şiruri de sonde de reacţie, denumite *A*, *C* şi *E*, şi două şiruri de sonde de injecţie, denumite *B* şi *D*, amplasate între şirurile de sonde de reacţie (fig. 1).

Distanţa dintre şiruri a fost de 120 m, iar între sondele dintr-un şir de 45 m.

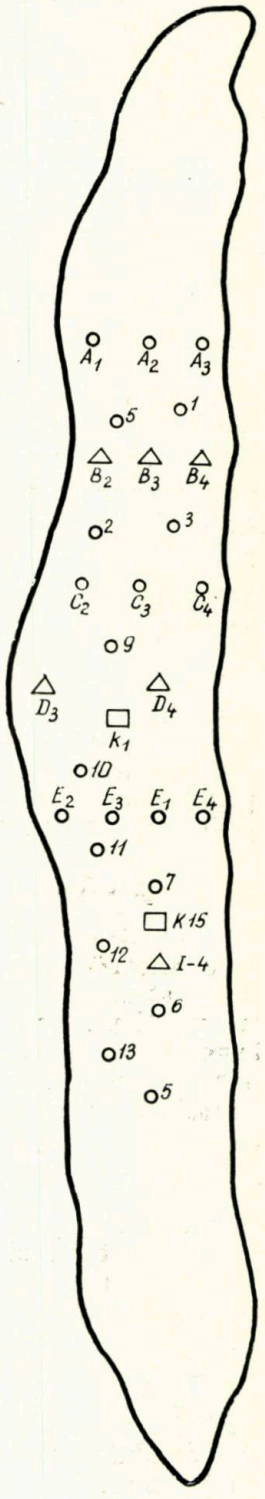


Fig. 1.

Sondele de injecție au fost tubate cu țevi de 2″, iar cele de reacție cu 5 1/2″, fixate și cimentate deasupra stratului productiv.

În plus s-a săpat o sondă suplimentară de injecție I-4, tubată cu 5 1/2″. În total au fost folosite șase sonde de injecție și 22 de sonde de reacție.

Presiunea de injecție a fost de 68 atm, debitul mediu de aer injectat într-o sondă fiind de circa 12 000 $Nm^3/24$ h.

Factorul de recuperare a țițeiului de pe suprafața supusă combustiei a fost de 59%. Nu s-au observat schimbări în caracteristicile țițeiului extras prin combustie, față de cel extras anterior.

Temperatura maximă realizată în zăcământ a fost de 650°C.

Procesul s-a desfășurat în perioada august 1956 și iunie 1960, în care timp s-au extras în total circa 11 300 t țiței.

Carotajele efectuate după terminarea procesului au arătat că, în general, nisipul nu mai conținea țiței, cu excepția bazei stratului, care are o permeabilitate mică și nu a fost, probabil, afectată de combustie.

Neputîndu-se separa cheltuielile de cercetare de cele operative ale procesului, nu s-au putut publica cifre concrete cu privire la economicitatea acestuia. Totuși, s-a evaluat costul de comprimare al aerului injectat, care constituie principala cheltuială a combustiei subterane.

Acest cost a fost de circa 8,4 dolari/t țiței extrasă.

Un alt proces de combustie subterană a fost început în anul 1958 în șantierul West Newport din S.U.A. [3], folosindu-se un panou clasic cu o sondă de injecție și patru sonde de reacție.

În continuare, combustia a fost extinsă la încă trei panouri. Densitatea țițeiului extras prin combustie a scăzut de la valoarea inițială de 0,966 la 0,934.

Firma Mobil a pus în aplicare un proiect industrial de combustie subterană în șantierul Midway Sunset, începînd din anul 1960. Se consideră că acest proiect este cel mai mare și mai evoluat din lume [3], acoperind în întregime un zăcământ cu suprafața totală de 60 ha.

Grosimea totală a zăcămîntului este de 150 m, constînd din șase nisipuri separate prin marne. Țițeiul are o densitate de 0,972.

Schema comportă două sonde de injecție și 28 de sonde de reacție. Se folosesc compresoare cu o putere totală de 3 500 CP, presiunea maximă realizabilă a aerului comprimat fiind de 70 atm.

Un alt proiect de mare amploare în vederea exploatării prin combustie subterană a fost început în șantierul Ed Cox din Oklahoma S.U.A. [5].

În acest șantier se exploatează un țiței cu densitatea cuprinsă între 0,876 și 0,966, viscozitatea fiind 900 cP. Adîncimea stratului productiv este cuprinsă între 270 și 600 m.

Pentru început s-a prevăzut un compresor de 880 CP, care va asigura injectarea a 80 000 $Nm^3/24$ h în faza inițială a procesului, urmînd ca, în funcție de rezultatele obținute, acest debit să fie mărit pînă la 280 000 $Nm^3/24$ h.

Din cele arătate mai sus reies perspectivele metodei de combustie subterană.

Este indicată o primă experimentare a acestei metode și în țara noastră.

Din rezultatele experimentării se vor putea trage concluzii pentru aplicarea ei în zăcămintele de țiței greu existente în țară, care nu se pretează la realizarea unor factori superiori de recuperare a țițeiului prin folosirea metodelor de exploatare primară.

Problema fundamentală în aplicarea metodei de exploatare prin combustie subterană este obținerea unui cost cît mai mic al tonei de țiței extrase. În acest scop trebuie redusă la minimum principala cheltuială întîmpinată, și anume costul aerului injectat în zăcămînt pe tona de țiței extrasă.

Pe de o parte, această reducere poate fi obținută prin folosirea de compresoare cît mai ieftine și cu randament tehnic și economic cît mai ridicat, iar pe de altă parte costul tonei de țiței extrase prin combustie subterană poate fi micșorat printr-o folosire cît mai rațională a aerului injectat.

În acest scop, trebuie făcute studii pentru găsirea celei mai raționale scheme pentru panourile alcătuite din sondele de injecție și de reacție.

Această schemă trebuie adaptată caracteristicilor fiecărui zăcămînt în parte, putînd fi folosită atît schema clasică cu panoul în cinci puncte, cît și scheme mai complexe, de felul celei din figura 1.

BIBLIOGRAFIE

[1] Aldea, Gh. și Chiran P. *Combustia subterană și dislocuirea cu solvenți.* În: Petrol și Gaze, **XII**, nr. 9, 1961.

[2] Rosen, V. *Metodele termice de stimulare a afluxului de țiței din zăcăminte și posibilitățile de aplicare în R.P.R.* În: Petrol și Gaze, **XIII**, nr. 12, 1962.

[3] Gates, C. F. și Ramey, H. J. *Better technology opens way for more termal prejects.* În: The Oil and Gas Journal, **62**, nr. 28, 13 iul. 1964.

[4] Emery, L. W. *Results from a multiwell termal recovery test in Southeastern Kansas.* În: Journal of Petroleum Technology, **XIV**, nr. 6, iun. 1962.

[5] * * * *Mobil plans fire flood in southern Oklahoma field.* În: The Oil and Gas Journal, **59**, nr. 24, 12 iun. 1961.

[6] * * * *Manualul inginerului chimist*, **II**, Ed. tehnică, 1952.

Aspect privind declinul producţiei sondelor de ţiţei şi gaze

Ing. I. Banciu

În scopul planificării şi coordonării cît mai corecte a producţiei sondelor sau zăcămintelor de ţiţei şi gaze, este necesar ca în prealabil să se facă prevederi prin estimări ale producţiei viitoare a acestor sonde sau zăcăminte respective. În practica de lucru a acestor estimări, acestea se fac prin extrapolarea curbei de producţie rezultate din prelucrarea statistică a datelor de producţie respective, obţinute pînă la un moment dat. Pentru ca aceste estimări să fie cît mai uşoare şi aproape de realitate, ele se fac pe baza unor calcule analitice corespunzătoare modului sub care evoluează producţia respectivă. Baza acestui calcul o constituie stabilirea unor ecuaţii corespunzătoare declinului respectiv, de la care se stabileşte apoi ecuaţia debitului (zilnic, lunar sau anual), timpului optim de exploatare şi apoi producţiei totale cumulative.

Problema declinului de producţie în exploatarea sondelor de ţiţei şi gaze a fost tratată de multă vreme şi datorită importanţei sale continuă să mai fie tratată şi în prezent, ea fiind o preocupare continuă de cercetare şi elaborare atît în ţară la noi cît şi pe plan mondial.

În cele ce urmează nu ne vom referi la cele tratate pînă în prezent şi nici nu le vom comenta decît în măsura în care va fi necesar. În prezenta lucrare se expune şi se supune discuţiei un punct de vedere propriu modului de calcul legat de acesta.

Din urmărirea datelor de producţie ale sondelor sau zăcămintelor de ţiţei şi gaze, se cunoaşte că în general producţia acestora, pentru aceleaşi condiţii de exploatare, scade în raport cu timpul şi rare sînt cazurile cînd se obţine în exploatare o producţie relativ constantă pe o perioadă mai lungă.

Prezentînd sub formă grafică cele expuse, curba debitului sau a producţiei (zilnice, lunare, anuale) unei sonde sau zăcămînt în raport cu timpul se prezintă ca în figura 1.

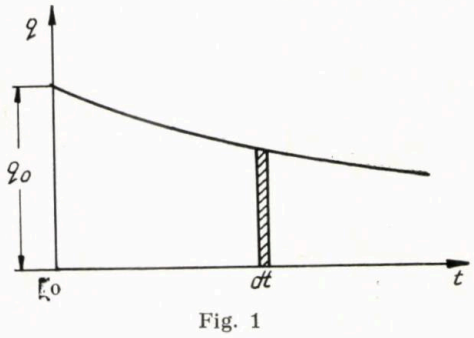


Fig. 1

Din cele arătate în această figură se observă că la început există o producţie iniţială q_0 mai mare şi apoi o producţie q ce scade, continuu, către zero.

Pentru a se putea arăta cele propuse la începutul acestei lucrări, este necesar ca în continuare să se stabilească sub un aspect corespunzător noţiunea de declin şi, respectiv, ecuaţia lui sub forma:

$$D = -\frac{t^n}{q}\frac{dq}{dt}, \qquad (1)$$

în care:

D este declinul de producţie;
t — tipul de producţie;
q — debitul de producţie la un moment dat;
n — exponentul constant care exprimă dependenţa declinului în funcţie de timp.

S-a ales această relaţie a declinului cafiind, după părerea autorului, cea mai convenabilă, ea fiind o formă mai generală, care include în sine şi formele de exprimare relatate în lucrările anterioare. Astfel, prin intermediul exponentului n, care poate lua valori de la $0 < n < 1$, se poate exprima o infinitate de forme ale curbei de producţie.

Ecuaţia (1), aşa cum este prezentată aici, este de fapt o ecuaţie diferenţială şi practic ea nu poate fi folosită decît în cazul diferenţelor finite, adică:

$$\frac{dq}{dt} \sim \frac{\Delta q}{\Delta t},$$

şi care are un grad mare de aproximaţie.

Pentru a se obţine o ecuaţie a declinului aplicabilă în cazul datelor de producţie care se obţin de la sonde, se integrează mai întîi ecuaţia (1), din care se obţine:

$$q = ce^{-\frac{D}{1-n}\cdot t^{1-n}}, \qquad (2)$$

unde c este o constantă de integrare care se află din condiţiile-limită. Astfel, pentru $t = 0$, debitul este maxim şi se obţine $c = q_0$

(producția inițială), și în acest fel relația (2) devine :

$$q = q_0 \, e^{-\frac{D}{1-n} \cdot t^{1-n}} \tag{3}$$

Aceasta este ecuația curbei de producție exprimată sub o formă mai generală, în care — așa după cum s-a menționat — dacă se iau diverse valori pentru $n = 0 \div 1$, se poate obține o infinitate de curbe de producție.

În continuare, din ecuația (3) explicităm ecuația declinului D sub forma :

$$D = \frac{1-n}{t^{1-n}} \ln \frac{q_0}{q} \tag{4}$$

în care t și q sînt cunoscute la un moment dat.

În ceea ce privește alegerea valorii lui n aceasta se face astfel ca de-a lungul curbei de producție q să se obțină o valoare a declinului D mereu constantă pentru n, de asemenea constant, adică trebuie să avem :

$$\begin{aligned} D &= \text{constant} \\ n &= \text{constant} \end{aligned} \tag{5}$$

Avînd aceste date calculate, se pot stabili în continuare cu suficientă precizie celelalte elemente necesare în calculele de producție. Astfel, timpul optim de exploatare pînă la o limită de producție economică q_{ec} se deduce din relația (3) și are aspectul :

$$t_{optim} = \left(\frac{1-n}{D} \ln \frac{q_0}{q_{ec}} \right)^{\frac{1}{1-n}} \tag{6}$$

În continuare, ecuația debitului total cumulat se calculează prin integrarea ecuației curbei de producție în timpul respectiv, adică :

$$Q = q \cdot dt. \tag{7}$$

și în care, dacă înlocuim valoarea lui q din (3), se obține :

$$Q = q_0 \int_0^t e^{-\frac{D}{1-n} \cdot t^{1-n}} \cdot dt. \tag{8}$$

Rezolvarea acestei integrale se face mai întîi printr-o schimbare de variabilă, în care :

$$a = -\frac{D}{1-n}, \tag{9}$$

și :

$$x = t^{1-n}, \tag{10}$$

de unde :

$$dt = \frac{1}{1-n} x^m dx, \tag{11}$$

prin care s-a notat :

$$m = \frac{n}{1-n}$$

și care poate lua acum valori de la 0 la ∞ exclusiv pe măsură ce n crește de la 0 la 1.

Înlocuind acum relațiile (9), (10) și (11) în (8) se obține :

$$Q = \frac{q_0}{1-n} \int e^{ax} \, x^m \, dx \tag{12}$$

care se rezolvă folosind integrala de recurență respectivă, adică :

$$Q = \frac{q_0 \, e^{ax}}{(1-n)a} \left[x^m - \frac{m}{a} x^{m-1} + \frac{m(m-1)x^{m-2}}{a^2} - \ldots + (-1)^m \frac{m}{a^m} \right] + c \tag{13}$$

și în care, dacă se fac înlocuirile respective, din (9), (10) și (11) se obține după prelucrări :

$$Q = -\frac{q_0 \, e^{-\frac{D}{1-n} \cdot t^{1-n}}}{D} \left[t^n + \frac{n t^{2n-1}}{D} + \frac{n(2n-1) \cdot t^{3n-2}}{D^2} + \ldots + \frac{n! (1-n)^{\frac{n}{1-n}}}{(1-n)! \, D^{\frac{n}{1-n}}} \right] \Bigg|_0^t \tag{14}$$

la care, dacă se aplică limitele respective, se obține în final ecuația :

$$Q = \frac{q_0}{D} \left\{ 1 - e^{-\frac{D}{1-n} \cdot t^{1-n}} \left[t^n + \frac{n}{D} t^{2n-1} + \frac{n(2n-1) \, t^{3n-2}}{D^2} + \ldots + \frac{n! (1-n)^{\frac{n}{1-n}}}{(1-n)! \, D^{\frac{n}{1-n}}} \right] \right\} \tag{15}$$

care reprezintă debitul cumulativ pentru orice valoare a lui n între limitele de la 0 la 1. Ea este de fapt o formă generalizată de integrare definită a ecuației exponențiale cuprinzînd în sine și toate celelalte cazuri particulare cunoscute și tratate în literatura de specialitate și care vor fi redate în continuare. Astfel :

1. Pentru $n = 0$ din (1) se obține :

$$D = -\frac{1}{q} \frac{dq}{dt}, \tag{1—1}$$

a cărei integrare și condiții-limită pentru $t = 0$ ne dă (fig. 2, curba 1) :

$$q = q_0 \, e^{-Dt}, \tag{1—2}$$

de unde expresia declinului va fi :

$$D = \frac{1}{t} \ln \frac{q_0}{q}. \tag{1—3}$$

Mai departe, timpul optim de exploatare este :

$$t_{optim} = \frac{1}{D} \ln \frac{q_0}{q} \tag{1—4}$$

și debitul cumulativ :

$$Q = \frac{q_0}{D} (1 - e^{-Dt}) \tag{1—5}$$

Această ecuație se poate obține și direct din (15) și este sinonimă cu așa-zisul declin exponențial cunoscut în literatura de specialitate.

Desigur, după părerea noastră, această denumire nu este cea potrivită întrucît în acest caz valoarea declinului de-a lungul curbei de producție este constantă.

a) Tot în acest caz se mai poate face încă o particularizare prin dezvoltarea în serie a relației (1 — 2), din care se reține primii doi termeni :

$$q = q_0(1 - Dt) \qquad (1-6)$$

de unde expresia declinului este :

$$D = \frac{1}{t}\left(1 - \frac{q}{q_0}\right), \qquad (1-7)$$

iar timpul optim de exploatare va fi :

$$t_{optim} = \frac{1}{D}\left(1 - \frac{q_{ec}}{q_0}\right). \qquad (1-8)$$

Producția cumulată în timp va fi dată de asemenea din integrarea ecuației (1 — 6), din care se obține :

$$Q = q_0 t\left(1 - \frac{D}{2} t\right). \qquad (1-9)$$

Din relația (1 — 6) și celelalte valori aferente se vede că aceasta corespunde cazului cînd curba de producție scade liniar (curba *2*, fig. 2.),

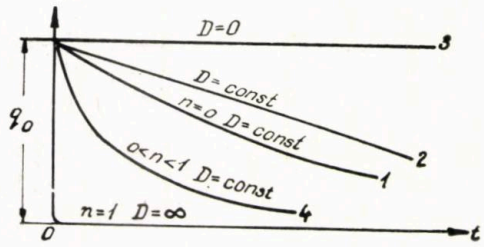


Fig. 2

spre deosebire de cazul anterior, cînd curba scade neliniar (curba *1*, fig. 2).

b) O altă particularitate mai poate fi evidențiată atunci cînd producția nu variază în timp, adică :

$$q = q_0 \qquad (1-10)$$

care corespunde dreptei *3* din figura 2. Mai departe, din relațiile (1—7) (1—8) și (1—9) se obține :

$$\begin{aligned} D &= 0; \\ t_{optim} &= \infty; \\ Q &= q_0 t. \end{aligned} \qquad (1-11)$$

S-a analizat și acest caz ca fiind posibil numai sub formă teoretică. În practică acesta nu se întîlnește în cazul sondelor de țiței și gaze. Este întîlnit însă în cazul unor surse de apă minerală.

2. Pentru cazul $n = 0{,}5$ se obține din (1) :

$$D = -\frac{\sqrt{t}}{q}\,\frac{dq}{dt}, \qquad (2-1)$$

de unde ecuația curbei de producție este :

$$q = q_0 e^{-2D\sqrt{t}} \qquad (2-2)$$

Din aceasta se deduce ecuația declinului sub forma :

$$D = \frac{1}{\sqrt{t}} \ln \frac{q_0}{q} \qquad (2-3)$$

și mai departe timpul optim de exploatare :

$$t_{optim} = \left(\frac{1}{D} \ln \frac{q_0}{q_{ec}}\right)^2 \qquad (2-4)$$

În acest caz, debitul cumulativ se află de asemenea prin integrarea relației (2 — 2) sau prin intermediul relației (15), din care se obține :

$$Q = \frac{q_0}{D}\left[1 - e^{-2D\sqrt{t}}\left(\sqrt{t} + \frac{1}{2D}\right)\right] \qquad (2-5)$$

3. Pentru cazul $n = 1$ se obține tot din (1) relația :

$$D = -\frac{t}{q}\,\frac{dq}{dt} \qquad (3-1)$$

și care ne duce tot prin integrare la ecuația curbei de producție sub forma :

$$q = c e^{-D \ln t} \qquad (3-2)$$

Din condițiile-limită ale acesteia se observă că pentru $c = 0$, $t = 0$ se obține $q = \infty$ și pentru $t = \infty$ avem $q = 0$; $D = 0$ și, respectiv, din (15) se obține $Q = 0$. Aceasta indică că, în acest caz, curba de producție se suprapune cu axele de coordonate.

Desigur, acest caz, sub această formă, nu poate subzista și în mod practic valoarea lui n nu poate ajunge la 1, adică vom avea totdeauna $0 \div n < 1$.

Exemplu de calcul

Pentru a elucida mai bine cele expuse în această lucrare, se ia ca exemplu de calcul cazul a două sonde, și anume :

1. Cazul unei sonde ale cărei date de producție și calculul declinului sînt sub formă de tabelă, în care $n = 0$ (tabela 1).

TABELA 1

Calculul declinului în sonde ce produc avînd exponent de tip $n = 0$

Nr. crt.	t, luni	n	$\frac{1}{t}$	q, t	$\frac{q_0}{q}$	$\ln\frac{q_0}{q}$	D
1	0	0	—	940	1,000	0,0000	—
2	1	,,	1,0000	920	1,023	0,0227	0,0227
3	10	,,	0,1000	754	1,250	0,2231	0,0223
4	22	,,	0,0455	576	1,630	0,4886	0,0222
5	31	,,	0,0330	471	2,000	0,6931	0,0228
6	40	,,	0,0250	387	2,430	0,8879	0,0222

Din datele acestei tabele se observă că de-a lungul curbei de producție, aplicînd relația declinului pentru $n = 0$ (ecuația 1 — 3), se obține tot timpul o valoare relativ constantă. Pentru a evita micile abateri, se face o medie a acestuia, după cum urmează :

$$D = \frac{\Sigma\, Di}{\Sigma\, ni} = \frac{0{,}1122}{5} = 0{,}0224 = 2{,}24\%$$

TABELA 2

Calculul declinului unei sonde pentru cazul cînd $0 < n < 1$

Nr. crt.	t, luni	n	$1-n$	log t	$(1-n)$ log t	t^{1-n}	$\frac{1-n}{t^{1-n}}$	q, t/lună	$\frac{q_0}{q}$	$\ln\frac{q_0}{q}$	D
1	0				0	0	0	13 000			
2	1			0	0	1	0,43	5 640	2,31	0,8372	0,360
3	10	0,57	0,43	1	0,43	2,695	0,1695	1 327	9,80	2,2824	0,364
4	19	0,57	0,43	1,280	0,55	3,55	0,1210	570	22,80	3,1200	0,377
5	28	0,57	0,43	1,447	0,522	4,19	0,1025	372	35,00	3,5553	0,373
6	37	0,57	0,43	1,567	0,673	4,72	0,0910	205	63,50	4,1500	0,378
7	46	0,57	0,43	1,663	0,715	5,19	0,0830	143	91,09	4,5109	0,374
8	55	0,57	0,43	1,740	0,748	5,60	0,0768	106,5	122	4,8040	0,369
9	64	0,57	0,43	1,806	0,776	5,97	0,0720	82,0	158,50	5,0650	0,364
10	73	0,57	0,43	1,864	0,802	6,32	0,0680	65,0	200	5,2983	0,360
											3,319

S-a folosit media aritmetică, datorită faptului că intervalele de timp sînt egale. În caz contrar se foloseşte media geometrică.

Timpul optim de exploatare pentru o limită economică $q = 50$ t/lună este :

$$t_{optim} = \frac{1}{D} \ln \frac{q_0}{q_{ec}} = \frac{1}{0{,}0224} \ln \frac{940}{50} = 126 \text{ luni},$$

iar debitul cumulativ extras din timpul optim va fi :

$$Q = \frac{q_0}{D}(1 - e^{-Dt}) = \frac{940}{0{,}0224}(1 - e^{0{,}0224 \cdot 126}) = 39\,200 \text{t}$$

2. Cazul unei sonde ale cărei date de producţie şi calculul declinului corespund pentru $0 < n < 1$ (tabela 2).

După cîteva încercări în diverse etape de timp se stabileşte cu uşurinţă că valoare declinului devine relativ constantă pentru $n = 0{,}57$.

Făcînd calculele de-a lungul tabelei 2 se obţin datele respective.

Faţă de aceste date, se calculează declinul mediu de asemenea conform mediei aritmetice, întrucît intervalele de timp t sînt egale :

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} D_i}{\sum_{i=1}^{i=n} n_i} = \frac{3{,}319}{9} = 0{,}371 = 37{,}1\,\%$$

Mai departe, timpul optim de exploatare pentru aceeaşi limită de producţie economică ($q_{ec} = 50$ t/lună) conform relaţiei (6) este :

$$t_{optim} = \left(\frac{1-n}{D} \ln \frac{q_0}{q}\right)^{\frac{1}{1-n}} = \left(\frac{0{,}43}{0{,}371} \ln \frac{13\,000}{50}^{\frac{1}{0{,}43}}\right) =$$

$$= 78 \text{ luni}$$

şi debitul cumulativ conform relaţiei (15) este :

$$Q = \frac{q_0}{D}\left[1 - e^{-\frac{D}{1-n}t^{1-n}}\left(t^n + \frac{n}{D}t^{2n-1} + \right.\right.$$

$$\left.\left. + \frac{n(2n-1)\cdot t^{3n-2}}{D^2} + \ldots\right)\right] = \frac{13\,000}{0{,}37}\left[1 - e^{-\frac{0{,}37}{0{,}43}\cdot 78^{0{,}43}}\right.$$

$$\left.\left(78^{0{,}57} + \frac{0{,}57}{0{,}37}\cdot 78^{0{,}14} + \frac{0{,}57\cdot 0{,}14}{0{,}136}\cdot 78^{-0{,}29}\right)\right] = 35200 \text{ t}$$

CONCLUZII

Din cele redate în această lucrare se desprind următoarele :

1. Definiţia declinului formulată prin ecuaţia (1) şi respectiv (4) constituie un aspect nou în teoria declinului şi exprimă o formă mai generală a acestuia cuprinzînd în sine şi celelalte forme de declin cunoscute şi tratate în literatura de specialitate ca fiind forme particulare ale acestuia.

2. Acest mod de prezentare a declinului ne permite să calculăm desfăşurarea producţiei în timp, folosind elemente constante şi care uşurează mult calculul.

3. Prin intermediul exponentului n, care poate lua valori de la $n = 0 \div 1$, se urmăreşte fidel curba de producţie şi se permite o extrapolare corectă a acesteia.

4. Tot prin intermediul exponentului n aplicat asupra timpului se poate exprima o infinitate de curbe de producţie şi, respectiv, declinuri fără a fi limitaţi la cele cîteva tipuri care sînt în uz în prezent.

5. Pentru a identifica cu uşurinţă valoarea lui n se tatonează mai întîi extremele şi centrul curbei, respectiv datele sale, astfel ca declinul obţinut să fie relativ acelaşi în toate punctele calculate. Eventual micile abateri pot fi rezolvate aplicînd una din teoremele mediei (pătratică, cînd intervalele de timp sînt neegale, sau aritmetică, cînd intervalele de timp sînt egale).

6. Avînd valoarea exponentului n stabilită şi declinul calculat, se pot calcula în continuare cu deosebită precizie timpul optim de exploatare şi debitul cumulativ care, la rîndul lor, constituie elemente de bază în prevederea producţiei de ţiţei şi gaze.

BIBLIOGRAFIE

[1] Gheorghiu, Gh. Th. *Probleme de algebră şi analiză matematică*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1953.

[2] Chiran, P. şi Codreanu, D. *Concepţii actuale asupra declinului de producţie*. În : Petrol şi Gaze, nr. 6, 1963.

Contribuţii asupra problemei separării fazelor în cazul emulsiilor de tipul apă în ţiţei

Ing. N. Vasilache

I. FORMAREA EMULSIILOR

În zăcămintele naturale de ţiţei, lichidele şi gazele se găsesc distribuite corespunzător densităţilor respective. Apa se găseşte la fundul şi pe flancurile inferioare ale zăcămintelor.

Cu timpul, în cursul extracţiei ţiţeiului, apa pătrunde în zonele de extracţie şi însoţeşte ţiţeiul, în cantităţi din ce în ce mai mari, pe măsură ce exploatarea progresează.

Datorită prezenţei în ţiţei, sau în apă, a unor emulgatori naturali, precum şi agitaţiei fluidelor (ţiţei, apă, gaze), în cursul operaţiilor de extracţie şi de manipulare ulterioară a ţiţeiului se formează emulsii mai mult sau mai puţin stabile.

Agenţii naturali de emulsionare conţinuţi în ţiţei, cum sînt: asfaltul, substanţele răşinoase, acizii naftenici, materiile insolubile fin divizate etc., sînt adsorbite la suprafaţa de contact dintre ţiţei şi apă şi formează o peliculă care împiedică coalescenţa picăturilor microscopice ale fazei disperse, necesară pentru separarea fazelor.

În operaţiile de extracţie şi manipulare a ţiţeiului, formarea emulsiilor este condiţionată de trei factori:

— prezenţa apei în ţiţei;
— prezenţa unor emulgatori naturali;
— agitarea ţiţeiului.

Fără prezenţa simultană a acestor trei factori, ţiţeiul nu se emulsionează. Natura şi felul în care aceşti factori intră în contact hotărăsc caracteristicile şi stabilitatea emulsiei.

După natura emulgatorilor naturali prezenţi, se formează una sau alta din cele două feluri de emulsie:

a) tipul apă în ţiţei, în care ţiţeiul constituie faza continuă şi în care sînt dispersate picăturile microscopice de apă (faza dispersă);

b) tipul ţiţei în apă, în care picături microscopice de ţiţei sînt dispersate în apă, care este faza continuă.

Marea majoritate a emulsiilor care se formează la extracţia ţiţeiului sînt de tipul apă în ţiţei.

În figura 1 se indică schematic distribuţia agenţilor naturali de emulsionare în jurul picăturii de apă, formînd o peliculă mai mult sau mai puţin rezistentă. Această peliculă împiedică coalescenţa picăturilor microscopice de apă, iar gradul de rezistenţă al peliculei hotărăşte stabilitatea emulsiei.

Această peliculă, deşi în realitate este mult mai complexă, poate fi reprezentată în mod ideal, prin distribuirea monocelulară a agentului de emulsionare, ca în figura 1.

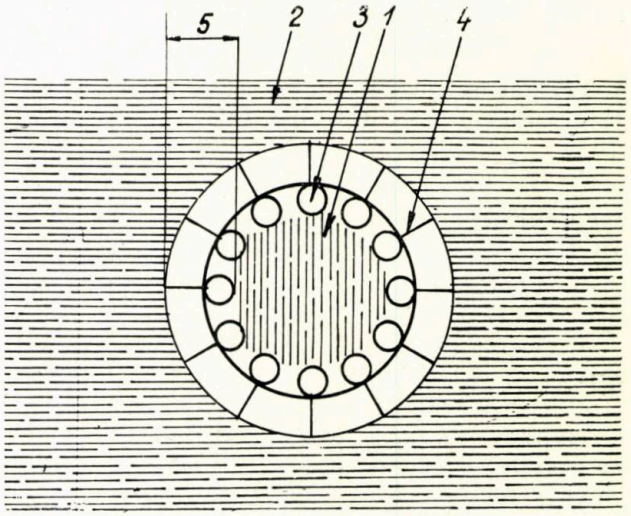


Fig. 1. Schema distribuţiei agentului natural de emulsionare în jurul unei picături microscopice de apă (stratul monocelular al agentului de emulsionare):

1 — picătura microscopică de apă; *2* — faza continuă de ţiţei; *3* — grupul polar (un grup carbonil conţinînd un radical metalic); *4* — catena de hidrocarbură; *5* — grosimea peliculei.

Acest agent este o substanţă tensioactivă care conţine un radical polar (solubil în apă sau umectat de apă) şi o catenă de hidrocarbură (solubilă în ţiţei sau umectată de acesta).

La suprafaţa de separaţie apă — ţiţei are loc o orientare preferenţială a celor doi radicali ai agentului tensioactiv, şi anume: grupul polar se orientează spre masa de apă, iar radicalul hidrocarbonat spre masa de ţiţei, dînd astfel naştere peliculei ce înconjoară picătura microscopică de apă.

II. DEZEMULSIONAREA ŢIŢEIULUI

Peste 80% din producţia noastră de ţiţei conţine emulsii şi trebuie trecută prin instalaţii de deshidratare în schelele de extracţie, care trebuie să livreze ţiţei corespunzător condiţiilor de puritate cerute de întreprinderea de transport şi de rafinării.

În prezent aceste condiţii sînt :

— conţinutul de apă max. 1,0% ;

— conţinutul de cloruri max. 0,5 kg/t.

În majoritatea rafinăriilor, ţiţeiul primit în aceste condiţii de puritate este trecut în prealabil prin instalaţii proprii de purificare mai avansată (desalinare), deoarece exploatarea economică a unităţilor moderne de prelucrare reclamă un ţiţei mai pur (conţinut de cloruri sub 0,05 kg/t).

Deshidratarea ţiţeiului, în schelele noastre, are loc în instalaţii centrale, amplasate de obicei la depozitul principal al schelei.

Construcţia acestor instalaţii are la bază aplicarea metodelor de tratare termică, chimică sau electrică.

De cele mai multe ori este necesară o combinare potrivită a acestor metode.

Oricare ar fi sistemul aplicat pentru deshidratarea ţiţeiului, procesul tehnologic cuprinde de obicei trei faze :

— slăbirea sau ruperea peliculelor de emulgator, care înfăşoară picăturile microscopice de apă ;

— coalescenţa picăturilor microscopice de apă ;

— decantarea.

În foarte multe cazuri ţiţeiurile tratate în aceste instalaţii necesită un timp lung de decantare. Acest fapt duce la investiţii suplimentare (rezervoare de decantare şi stocaj, cazane de abur etc.) şi la o creştere a chltuielilor de exploatare (consum sporit de abur, creşterea procentului de pierderi de fracţiuni volatile, consum mare de dezemulsionanţi etc.). Pe de altă parte, necesită menţinerea unor stocuri prea mari de ţiţei în instalaţiile de tratare şi în depozite, fapt care afectează în mod negativ exploatarea şi măreşte pericolul de incendiu.

Metoda de deshidratare cel mai mult folosită în schele este metoda chimică. Aceasta constă în tratarea emulsiilor cu anumiţi agenţi chimici.

Aceşti agenţi (dezemulsionanţi), introduşi în emulsie, migrează la suprafaţa de contact dintre ţiţei şi picăturile microscopice de apă. Aici, datorită unui mecanism încă insuficient cunoscut [1], provoacă o scădere a tensiunii interfaciale dintre apă şi ţiţei. Acest fapt duce la slăbirea sau la ruperea peliculei protectoare din jurul picăturilor microscopice de apă, fiind astfel uşurată coalescenţa.

Picăturile de apă astfel mărite se separă pe baza diferenţei de densitate dintre ţiţei şi apă.

Fenomenele de separare a emulsiilor au loc de obicei în două trepte :

— flocularea, în care particulele fazei disperse (în cazul nostru picăturile de apă) formează agregate, în care picăturile nu şi-au pierdut cu desăvîrşire identitatea. Aceste agregate se comportă ca o singură picătură, iar fenomenul este de obicei reversibil [1] ;

— coalescenţa, care se caracterizează prin unirea agregatelor rezultate din floculare, formînd picături mai mari. Acesta este un fenomen ireversibil şi duce la micşorarea numărului de picături.

Fotografierea cu mare viteză a mişcării picăturilor de apă în timpul coalescenţei lor a dus la constatarea că viteza de coalescenţă a două picături de apă este proporţională cu cubul diametrului picăturilor [2].

Pe de altă parte, oricare ar fi metoda de tratare folosită, separarea fazelor are loc pe baza diferenţei de densitate a celor două faze.

Cu excepţia centrifugării, separarea fazelor se face prin decantare.

După cum se ştie, procesul decantării este supus legii lui Stokes, exprimată prin relaţia :

$$v = \frac{2\ r^2\ (\gamma_1 - \gamma_2)}{9\ \eta} \cdot g,\ \text{m/s}$$

în care :

v este viteza de cădere a picăturilor, m/s ;

r — raza picăturilor în cădere, m ;

γ_1 — greutatea specifică a picăturilor, kgf/cm³ ;

γ_2 — greutatea specifică a mediului înconjurător (faza continuă), kgf/cm³ ;

g — acceleraţia gravităţii, m/s² ;

η — viscozitatea mediului, kg/m.s.

Din această relaţie rezultă că viteza de decantare este invers proporţională cu viscozitatea fazei continue şi direct proporţională cu diferenţa de densitate a celor două faze, precum şi cu pătratul razei picăturilor fazei disperse.

În consecinţă, pentru mărirea vitezei de decantare, în aceleaşi condiţii de viscozitate şi de greutăţi specifice, este necesară o activare a coalescenţei picăturilor microscopice de apă, cu formarea de picături mai mari.

III. MIJLOACE DE ACTIVARE A COALESCENŢEI

Ca mijloace practice de activare a coalescenţei picăturilor de apă, la instalaţiile de deshidratare a ţiţeiului în schele sînt de luat în consideraţie următoarele :

— spălarea intensivă a ţiţeiului cu anumite cantităţi de apă sărată, în condiţi specifice de agitare şi de timp de contact [3] ;

— filtrarea ţiţeiului prin medii hidrofile, umectate în prealabil cu apă [3] ;

— trecerea ţiţeiului printr-un cîmp electric ;

— centrifugarea ţiţeiului.

Pentru emulsiile stabile sau foarte stabile devine necesară în primul rînd injectarea unei cantităţi minime dintr-un dezemulsionant potrivit, care să producă flocularea şi numai după aceasta să se aplice una dintre metodele arătate pentru activarea coalescenţei.

Această concluzie are la bază următoarele constatări practice :

1. Spălarea intensivă a ţiţeiului cu apă sărată este suficientă pentru rezolvarea unor emulsii, fără adaos de dezemulsionant.

Alte emulsii reclamă injectarea prealabilă a unei cantităţi minime de dezemulsionant.

Prin aplicarea spălării intensive cu apă sărată consumul de dezemulsionant la instalaţiile termochimice se reduce cu 20—50%, concomitent cu o reducere substanţială a timpului de decantare (de obicei la jumătate).

2. Filtrarea emulsiilor prin medii hidrofile poate fi suficientă în cazul emulsiilor labile, însă la emulsii stabile este necesară injecţia prealabilă a unei cantităţi minime de dezemulsionant.

Şi în acest caz aplicarea filtrării la instalaţii termochimice reduce consumul de dezemulsionant şi accelerează decantarea.

De fapt, în cursul filtrării, picăturile de emulsie, trecînd prin porii mediului filtrant, vin mereu în contact cu apa care umezeşte suprafaţa acestuia şi cu cea în curs de decantare, producîndu-se un fel de spălare continuă cu apă a picăturilor de emulsie.

În cazul emulsiilor stabile, dacă se aplică trecerea prin medii filtrante fără o injecţie prealabilă de dezemulsionant, emulsia înfundă curînd filtrele, pierderea de presiune în patul filtrant creşte, şi operaţia trebuie oprită pentru schimbarea patului filtrant.

3. Instalaţiile electrice de deshidratare rezolvă unele emulsii, însă în cele mai multe cazuri reclamă şi anumite cantităţi de dezemulsionant. Consumul este, însă, mult mai mic decît la instalaţiile termochimice.

Dacă nu se injectează dezemulsionant în prealabil, o mare parte din emulsie (adesea 20% şi chiar mai mult) se scurge ca borţoroagă din separatoarele electrice. Reintroducerea acesteia în instalaţia de tratare reclamă injectarea unui dezemulsionant potrivit.

Practic, la toate instalaţiile electrice de deshidratare din schele se consumă şi dezemulsionanţi.

4. Centrifugarea necesită, ca şi celelalte metode, injectarea prealabilă de dezemulsionant pentru o separaţie clară a emulsiei în ţiţei curat şi apă curată.

Din cele menţionate rezultă că în foarte multe cazuri, oricare ar fi metoda de tratare a ţiţeiului, devine absolut necesară adăugarea prealabilă în sistem a unei cantităţi minime dintr-un dezemulsionant potrivit pentru obţinerea unor rezultate tehnico-economice superioare.

IV. MERITELE SPĂLĂRII INTENSIVE A ŢIŢEIULUI CU APĂ SĂRATĂ CALDĂ ÎN AGITARE LENTĂ

1. Date bibliografice

În literatura de specialitate [3, 4, 5, 6, 7] se găsesc unele date asupra folosirii apei sărate la tratarea ţiţeiului. În special sînt descrise rezervoarele spălătoare de la instalaţiile de tratare chimică, la care emulsia de ţiţei, după ce a primit adaosul de dezemulsionant şi după agitare, este trecută (prin barbotare) printr-un strat de apă sărată de 4—5 m înălţime. Acest nivel este menţinut constant în rezervorul spălător prin reglarea evacuării excesului de apă sărată la canalizare.

Adesea este descrisă şi recircularea apei sărate decantate în vasul spălător, pentru folosirea resturilor de dezemulsionant în scopul reducerii consumului acestuia.

Cercetările bibliografice duc la concluzia că tratarea emulsiilor cu apă sărată nu a fost studiată încă în măsură suficientă din punctul de vedere al teoriei emulsiilor şi al tehnologiei spargerii lor.

2. Constatări practice

Unele constatări de ordin practic confirmă importanţa pe care poate să o aibă spălarea ţiţeiului cu apă sărată în agitare lentă asupra dezemulsionării ţiţeiului. Astfel, s-au constatat următoarele :

a. Ţiţeiul colectat la Poiana Lacului conţinea emulsii foarte stabile. Lăsat în repaus în rezervoarele locale nu depunea apa. Probele ridicate în bidoane pentru a fi cercetate în laborator la Ploieşti sau Cîmpina şi expediate prin mijloace auto se decantau pe drum. Agitarea lentă în timpul transportului dezemulsiona ţiţeiul.

b. Ţiţeiul colectat la Poiana Lacului şi tratat chimic nu decanta total în rezervoarele locale şi se preda pentru evacuare cu un conţinut de 10—15% apă, faţă de 40—50% cît avea înainte de tratare. Ajuns la rezervoarele de la Siliştе, apa decanta la 1÷2%. Acest fapt se explică tot pe seama agitării lente în conducte pe traseul de la Poiana Lacului la Siliştе (64 km).

c. Ţiţeiul parafinos de Ţicleni trecut prin instalaţia de tratare nu decanta, adesea, suficient în rezervoarele de depozit şi nu putea fi predat de schelă pentru transport prin conductă la rafinării.

Transvazarea ţiţeiului dintr-un rezervor plin în altul gol, prin cădere liberă (egalizare), provoca decantarea rapidă a apei (în cîteva ore), şi ţiţeiul putea fi predat în cadrul condiţiilor calitative normale.

d. Spălătoarele industriale de la instalaţiile de tratare chimică nu permit un contact mai intim şi o spălare de mai lungă durată a picăturilor de emulsie cu apă sărată din stratul pe care îl parcurg.

Aceasta din cauză că înălţimea practică a stratului de apă din spălător este limitată la 5—7 m, iar viteza ascensională a ţiţeiului prin stratul de apă sărată este prea mare (de exemplu 0,10—0,12 m/s, fiind dictată de diferenţa de densitate dintre ţiţei şi apă).

Slaba eficacitate a spălătoarelor industriale cu apă sărată trebuie atribuită tocmai acestor limitații (înălțimea practică a stratului de apă și viteza ascensională a țițeiului), care duc la un timp prea scurt de contact între picăturile de emulsie și apa sărată din spălător.

Pe baza cercetărilor efectuate în laborator s-a constatat că cele mai multe emulsii necesită o agitare lentă cu apă sărată de spălare. Mai rar, se întîlnesc însă și emulsii care cer o agitare violentă. Nici gradul de agitare nu poate fi variat în rezervoarele spălătoare de la stațiile de tratare.

3. Realizări

Plecînd de la aceste limitații ale spălătoarelor industriale de la schele, precum și de la faptul că proprietățile emulsiilor diferă de la o schelă la alta și chiar în interiorul aceleiași schele, în timpul exploatării, a fost concepută o instalație flexibilă, în care să poată fi variați, în limite largi, toți factorii de care poate depinde tratarea țițeiului, cum sînt :

— cantitatea de apă sărată față de emulsie ;
— concentrația salină a apei sărate ;
— felul amestecării : lentă sau violentă ;
— timpul de contact dintre emulsie și apa sărată ;
— temperatura și timpul de decantare ;
— presiunea de lucru.

Această instalație se bazează pe adoptarea spălării țițeiului emulsionat într-un sistem de conducte, dimensionat corespunzător și făcînd parte dintr-o instalație adecvată calității țițeiului de tratat.

Astfel, pentru țițeiuri grele și lipsite de benzină pot fi folosite instalații operate la presiunea atmosferică, în timp ce pentru țițeiuri ușoare se recurge la instalații operate sub presiune.

Acest procedeu de spălare, cu instalația respectivă, face obiectul brevetului de invenție nr. 1721/1958, proprietatea M.I.P.C., autor N. Vasilache.

În figura 2 se arată schema tehnologică de principiu a unei stații de tratare termochimică combinată cu spălare intensivă cu apă sărată, la care separarea fazelor se face într-un rezervor obișnuit (atmosferic).

După cum rezultă din figura 2, țițeiul emulsionat sosește din schelă prin conducta *1*, în rezervorul-tampon *2*, în care se separă apa liberă din țițeiul brut.

Prin intermediul sorbului plutitor *3*, țițeiul este tras de pompa *5*, care primește în aspirație soluția de dezemulsionant din recipientul *4*, fiind refulat prin schimbătorul de căldură *6*, unde țițeiul brut se preîncălzește în contul căldurii conținute în țițeiul curat, care părăsește instalația de tratare.

Mai departe, țițeiul preîncălzit este măsurat de contorul *7*, trece prin schimbătorul de căldură *8*, unde este încălzit cu abur la temperatura de lucru a instalației și, eventual, prin amestecătorul *9*, dacă se găsește necesar. Apoi țițeiul intră în vasul de contact *10*, unde este dispersat într-un curent de apă sărată caldă livrat de pompa *18*. Din vasul de contact țițeiul și apa trec prin, sau ocolesc amestecătorul *9* și conducta de contact (coalescentă) *11*, separatorul de gaze *12*, intrînd apoi în rezervorul decantor *13*. Aici are loc decantarea apei, care asigură spălarea țițeiului cu apă. Țițeiul curat curge printr-o conductă de preaplin *16*, la rezervorul de depozit, fiind în prealabil răcit cu țițeiul brut de alimentare a instalației de tratare.

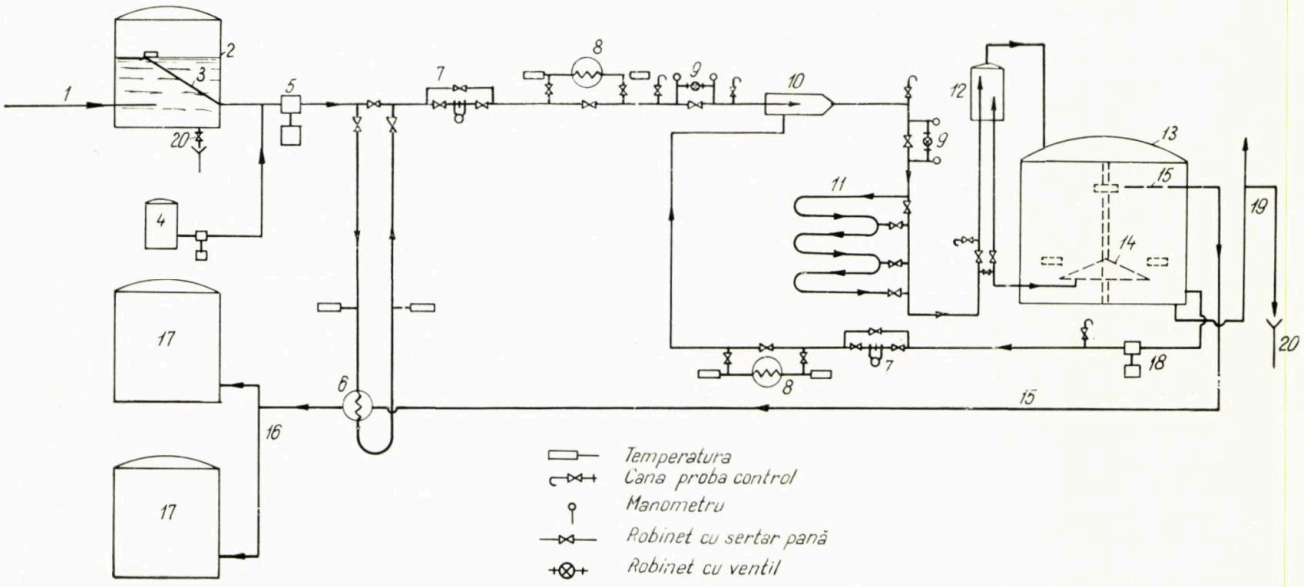


Fig. 2. Schema tehnologică de principiu a unei instalații de tratare termochimică combinată cu spălare cu apă sărată caldă a țițeiului la presiune atmosferică :

1 — conducta sosire țiței din schelă ; *2* — rezervor-tampon ; *3* — sorb plutitor ; *4* — soluție de dezemulsionant ; *5* — pompă de țiței brut ; *6* — schimbător de căldură ; *7* — contor ; *8* — încălzitor cu abur ; *9* — amestecător ; *10* — vas de contact țiței-apă de spălare ; *11* — conductă de contact (coalescență) ; *12* — separator de gaze ; *13* — decantor ; *14* — distribuitor ; *15* — conductă de preaplin ; *16* — conductă țiței curat ; *17* — rezervor de țiței curat ; *18* — pompă de recirculare apă sărată ; *19* — sifon reglare nivel apă sărată ; *20* — apă sărată la canalizare.

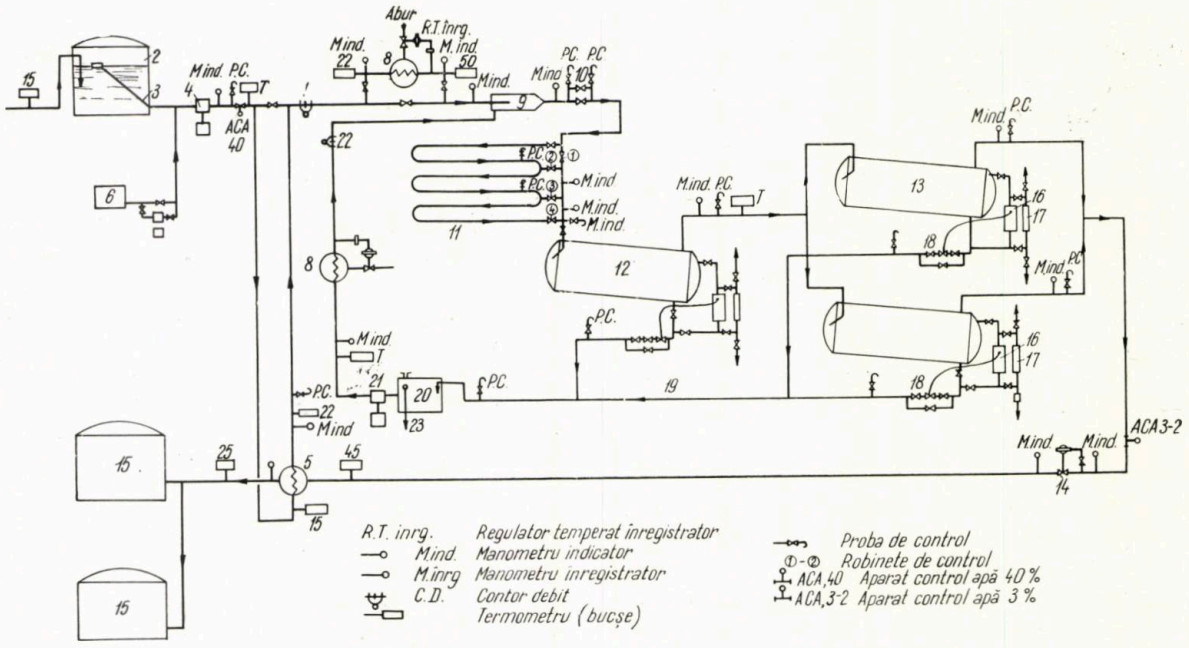


Fig. 3. Schema tehnologică de principiu a unei instalații de tratare combinată (termochimică și spălare cu apă sărată) a țițeiului sub presiune :

1 — conductă țiței murdar de la parcuri ; *2* — rezervor-tampon țiței murdar ; *3* — sorb basculant plutitor ; *4* — pompă țiței murdar ; *5* — schimbător de căldură țiței-țiței ; *6* — rezervor soluție dezemulsionant ; *7* — contor debit țiței brut ; *8* — încălzitor de abur ; *9* — vas de contact ; *10* — amestecător ; *11* — conductă de contact ; *12* — decantor preliminar ; *13* — decantor final ; *14* — retroregulator de presiune ; *15* — rezervor de țiței curat ; *16* — regulator de nivel ; *17* — sticlă de nivel ; *18* — robinet reglaj nivel ; *19* — conductă apă sărată ; *20* — tampon apă sărată ; *21* — pompă apă sărată ; *22* — contor apă sărată ; *23* — preaplin apă sărată de canalizare.

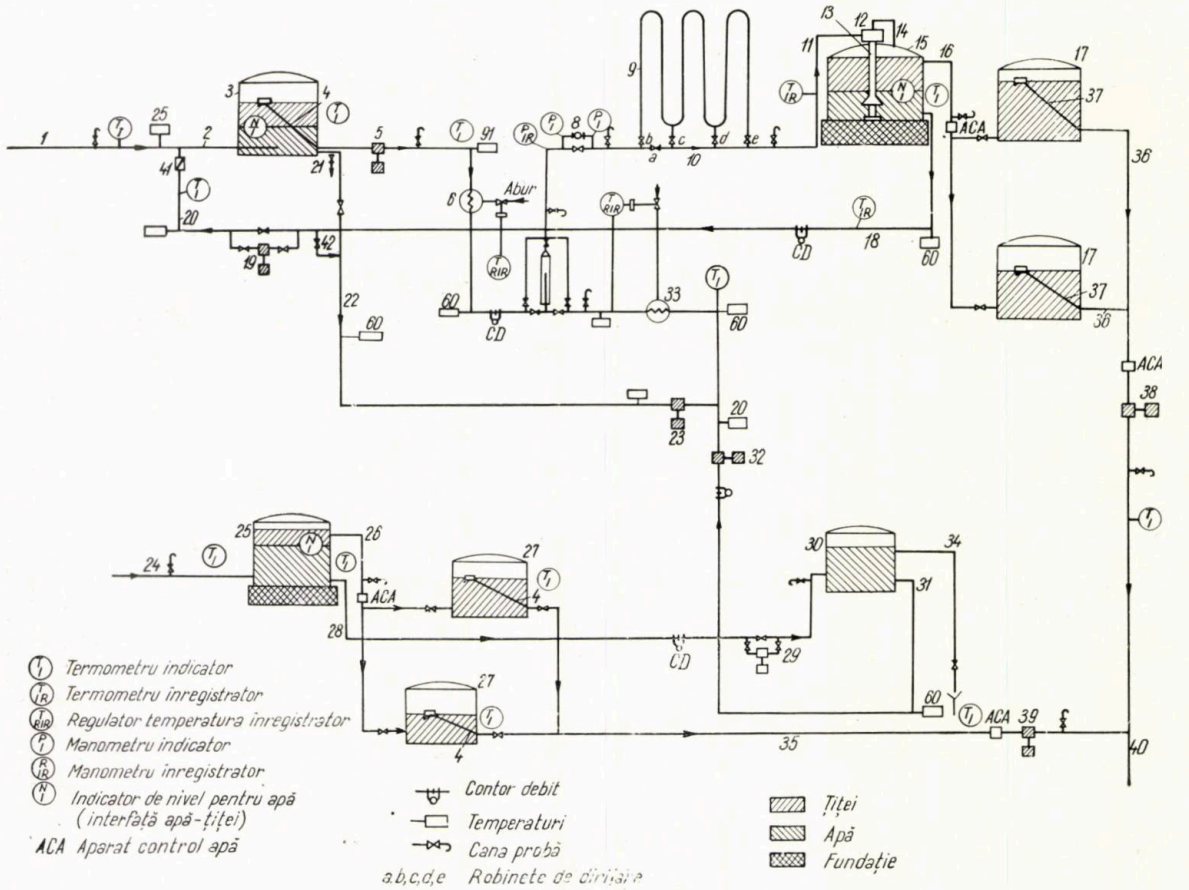


Fig. 4. Schema tehnologică de principiu a unei instalații de tratare folosind spălarea intensivă a unui țiței vîscos cu apa sărată provenită de la un țiței ușor :

1 — conductă țiței de la parcuri ; *2* — conductă de amestec țiței-apă ; *3* — rezervor-tampon ; *4* — sorb basculant plutitor ; *5* — pompă de țiței brut ; *6* — încălzitor cu abur ; *7* — vas de contact ; *8* — amestecător ; *9* — conductă de contact ; *10* — conductă directă ; *11* — conductă pentru separator gaze ; *12* — separator de gaze ; *13* — conductă intrare decantor ; *14* — conductă de gaze ; *15* — rezervor decantor ; *16* — conductă de preaplin ; *17* — rezervor depozit țiței curat ; *18* — conductă apă sărată caldă ; *17* — pompă apă sărată ; *20* — conductă apă sărată caldă ; *21* — scurgere exces apă ; *22* — conductă apă recirculare ; *23* — pompă recirculare apă ; *24* — conductă de apă și țiței ușor ; *25* — rezervor separator ; *26* — conductă preaplin ; *27* — rezervor de depozit țiței ușor ; *28* — conductă apă sărată ; *29* — pompă apă sărată ; *30* — rezervor apă sărată ; *31* — conductă tragere apă sărată ; *32* — pompă apă sărată ; *33* — încălzitor cu abur ; *34* — conductă preaplin cu robinet ; *35* — conductă tragere țiței curat ușor I.T.T.C. ; *36* — conductă tragere țiței curat greu I.T.T.C. ; *37* — sorb basculant plutitor ; *38* — pompă I.T.T.C. țiței greu ; *39* — pompă I.T.T.C. țiței ușor ; *40* — conductă de transport ; *41* — clapetă de reținere ; *42,43* — robinete de dirijare a curentului de apă sărată caldă.

Apa separată în decantor se scurge pe sifonul *19* la canalizarea *20*.

Figura 3 cuprinde schema tehnologică de principiu a unei staţii similare de tratare, însă cu separarea sub presiune a fazelor în decantoarele orizontale *12* şi *13*.

Presiunea necesară este menţinută în mod automat de retroregulatorul *14*, iar nivelul de apă în decantoare este reglat de aparatele *16* şi *18*.

Apa de spălare este asigurată de pompa *21*, care aspiră din haba *20*. Excesul de apă este scurs la canalizare prin conducta de preaplin *23*.

În figura 4 se arată schema de principiu a unei instalaţii de tratare a unui ţiţei greu (fără benzină), folosind spălarea cu apă sărată din altă sursă, decarece apa extrasă cu ţiţeiul este apă dulce (0,3% sare). Tratarea se face fără consum de dezemulsionant.

La această instalaţie, alimentată cu un ţiţei vîscos, care reclamă o temperatură de lucru mai ridicată, apa reziduală din decantor nu mai este evacuată direct la canalizare, ci este dirijată în ţiţeiul brut, înainte de intrarea acestuia în rezervorul-tampon. Aceasta în vederea recuperării căldurii disponibile, care se face prin contactare directă cu ţiţeiul brut.

În acest fel apa reziduală se scurge din rezervorul-tampon la canalizare, după ce a cedat ţiţeiului brut căldura disponibilă.

Pînă în prezent s-au proiectat şi sînt în curs de execuţie două instalaţii de tratare, conform figurii 2, patru staţii, conform figurii 3 şi o staţie conform figurii 4.

Este de menţionat că instalaţia din figura 3 reprezintă un pas înainte în direcţia colectării şi transportului sub presiune al ţiţeiului de la sonde la rafinării. Cînd manipularea ţiţeiului se va face sub presiune de la sonde la staţia de tratare, va dispărea rezervorul-tampon atmosferic, iar cînd şi transportul spre rafinării se va face sub presiune, vor dispărea şi rezervoarele de depozit atmosferice, ţiţeiul trecînd în conducta magistrală prin intermediul unui rezervor-tampon sub presiune.

BIBLIOGRAFIE

[1] Steinhauf, E. *Metode moderne de dezemulsionare a ţiţeiului.* Caiet selectiv I.D.T. Exploatarea şi prelucrarea ţiţeiului, nr. 4, 1963, p. 207–210.

[2] Voicu, C. *Utilizarea substanţelor tensioactive neionice în extracţia ţiţeiului.* În: Petrol şi gaze, nr. 3, 1963, p. 126–143.

[3] Vasilache, N. *Pregătirea ţiţeiului pentru prelucrare* Editura tehnică, Bucureşti, 1959, p. 86–89.

[4] Mîskin, E. A. *Operatorul de la instalaţiile de dezemulsionare din schelele petroliere* (trad. din limba rusă), Editura tehnică, Bucureşti, 1954, p. 60–73.

[5] Debie, N. C. *Tehnologia ţiţeiului şi gazelor.* I, Editura tehnică, Bucureşti, 1951, p. 193–200.

[6] Selski, L. A. *Economia petrolieră* (trad. din limba rusă) IDT, 1954, p. 82–87.

[7] Vasilache, N. *Desalinarea ţiţeiului prin spălare cu apă sărată.* În: Petrol şi gaze nr. 5, 1956, p. 267–270.

Clubul petroliştilor din Lucăceşti

Contribuţii la obţinerea unor produşi neionogeni cu activitate de suprafaţa

Sinteza şi proprietăţile esterilor poliglicolici ai acizilor graşi superiori sintetici

F. Popescu şi
T. Basarabescu

În lucrările publicate anterior [1, 2] s-au arătat rezultatele cercetărilor de laborator în ceea ce priveşte sinteza şi proprietăţile unor produşi cu activitate de suprafaţă din clasele : eterilor poliglicolici obţinuţi prin condensarea alchilfenolilor, alchilcrezolilor, răşinilor alchilfenolformaldehidice, alchilcrezolformaldehidice, cu oxid de etilenă şi esterilor poliglicolici ai acizilor naftenici.

În prezenta lucrare se expun rezultatele privitoare la condensarea cu oxid de etilenă a acizilor graşi superiori sintetici, proveniţi din oxidarea parafinei, precum şi proprietăţile fizice şi coloidale ale produşilor obţinuţi.

Aducţi cu oxid de etilenă ai acizilor graşi superiori sintetici s-au preparat cu scopul de a fi folosiţi în industria de petrol, ca : dezemulsionanţi pentru emulsiile A/U, inhibitori de corozine, spumanţi, flotanţi, emulgatori etc. În afară de folosirea lor în industria de petrol, aducţii obţinuţi de asemenea pot avea largi aplicaţii şi în alte domenii, ca de exemplu, în industria textilă ca detergenţi, umectanţi, emulgatori, egalizatori ; în agricultură ca fertilizanţi ; în cosmetică etc.

Partea experimentală

Materiile prime folosite la sinteza acestor produşi neionogeni cu activitate de suprafaţă sînt :

— acizii graşi superiori cu 20—22 atomi de carbon, proveniţi din oxidarea parafinei ;

— oxidul de etilenă produs de firma „Montecatini", cu puritatea 98% C_2H_4O anhidru, $\rho^{\circ}_4 = 0{,}890$;

— catalizator NaOH, STAS 98 — 51.

Proprietăţile acizilor graşi superiori sintetici cu 20—22 de atomi de carbon folosiţi ca materie primă.

— Consistenţa la 20°C	solizi
— Culoarea	alb-gălbui
— Mirosul	caracteristic
— Indicele de aciditate, mg. KOH	198,2
— Indicele de saponificare, mg KOH	202,1
— Titrul °C	48
— Punctul de picurare, °C	45
— Indicele de refracţie n_D^{50}	1,4504
— Greutatea moleculară	288,1
— Nesaponificabile, %	14
— Apă, %	urme

Condensarea acizilor graşi superiori sintetici cu oxid de etilenă

Reacţia de condensare a acizilor graşi cu oxid de etilenă are loc în două trepte :

—În prima treaptă se formează numai ester monoglicolic al acidului respectiv, după reacţia :

$$R-COO^- + CH_2-CH_2 \rightarrow R-COO-CH_2-CH_2-O^- \quad (1)$$

$$R-COO-CH_2-CH_2-O^- + R-COOH \rightarrow R-COO-CH_2-CH_2-OH + R-COO^- \quad (2)$$

—După ce toată cantitatea de acid a reacţionat cu oxidul de etilenă, formînd esterul monoglicolic respectiv, reacţia de condensare continuă, formîndu-se omologii superiori ai esterului monoglicolic (acilpoliglicoli), astfel :

$$R-COO-CH_2-CH_2-OH + nCH_2-CH_2 \rightarrow R-COO-CH_2-CH_2-O-(CH_2-CH_2O)nH \quad (3)$$

În aceste formule R este un lanţ hidrocarbonat, iar n, numărul de moli de oxid de etilenă, intraţi în reacţie.

Reacţia (2) este aceea care determină viteza de condensare.

Reacţia de condensare a acizilor graşi cu oxid de etilenă se produce în general cu viteză mult mai mică decît reacţia de condensare a alcoolilor graşi corespunzători cu oxid de etilenă.

Această diferenţă de reactivitate (între acizii graşi şi alcoolii graşi) trebuie pusă în legătură cu prima treaptă a reacţiei de condensare, adică formarea esterului monoglicolic sau eterului monoglicolic care se formează cu viteze diferite.

Condensarea acizilor graşi superiori cu oxid de etilenă a fost făcută în aparatura şi după procedeul arătat în lucrarea [2]. Ca vas de reacţie s-a folosit un balon cu trei gîturi, în care s-au introdus cantităţi determinate de acizi graşi, împreună cu catalizatorul. S-a încălzit conţinutul vasului şi sub continuă agitare (circa 700 rot/min) s-au introdus cantităţile determinate de oxid de etilenă în mod continuu sub formă de vapori, prin barbotare şi cu un debit constant.

După ce toată cantitatea de oxid de etilenă a fost introdusă în vasul de reacţie, se lasă conţinutul vasului să se răcească, şi cînd a ajuns la temperatura camerei se calculează gradul de oxietilare al aducţilor obţinuţi, cu aproximaţie de 0,2—0,4 moli, din creşterea în greutate a conţinutului vasului.

TABELA 1

Condiţiile de obţinere a esterilor poliglicolici ai acizilor graşi superiori

Nr. crt.	Compoziţia chimică a aducţilor	Denumirea aducţilor (simbol)	Greutatea moleculară (calculată)	Condiţiile de sinteză				
				temperatura, °C	presiunea	catalizatorul, %	timpul, h	Debitul moli, OE/h
1	Acizi graşi + 5 moli OE	AG. 5,0	508	205—212	atmosferică	2	4	1,3
2	Acizi graşi + 9,1 moli OE	AG. 9,1	688	200—215	atmosferică	2	6	1,4
3	Acizi graşi + 14,8 moli OE	AG. 14,8	938	200—215	atmosferică	2	10	1,4
4	Acizi graşi + 19,0 moli OE	AG. 19,0	1 130	200—215	atmoferică	2	13	1,5
5	Acizi graşi + 25,0 moli OE	AG. 25,0	1 388	200—215	atmosferică	2	15	1,6
6	Acizi graşi + 30,3 moli OE	AG. 30,3	1 621	200—215	atmosferică	2	$15^{30'}$	1,90
7	Acizi graşi + 33,7 moli OE	AG. 33,7	1 770	200—215	atmosferică	2	16	2,20
8	Acizi graşi + 38,7 moli OE	AG. 38,7	2 000	200—212	atmosferică	2	17	2,20

Prin acest procedeu s-au obţinut opt aducţi cu oxid de etilenă ai acizilor graşi, al căror grad de oxietilare a variat între 5 şi 39 moli de etilenă.

În tabela 1 se prezintă atît produşii tensioactivi neionogeni obţinuţi, cît şi condiţiile lor de obţinere.

Pentru simplificare s-a folosit simbolul AG (acizi graşi) urmat de indici numerici, care arată media gradului de oxietilare al fiecărui aduct, deoarece în realitate fiecare aduct este un amestec complex de molecule de acizi graşi cu diferite grade de oxietilare, distribuite după curba lui Poisson.

Condiţiile de obţinere a esterilor poliglicolici ai acizilor graşi arătaţi în tabela 1 nu diferă de condiţiile de obţinere a esterilor poliglicolici ai acizilor: stearic, oleic sau acizilor de oxosinteză etc. [3, 4, 5].

Proprietăţile esterilor poliglicolici ai acizilor graşi superiori

La aducţii obţinuţi s-au determinat o serie de proprietăţi fizice şi coloidale mai importante, care sînt date în tabela 2 şi figurile 1, 2 şi 3.

Metodele de analiză folosite pentru determinarea proprietăţilor fizice şi coloidale ale aducţilor obţinuţi sînt cele obişnuite.

În tabela 2 se arată calitativ variaţia solubilităţii produşilor oxietilaţi în diverşi solvenţi, în funcţie de gradul lor de oxietilare.

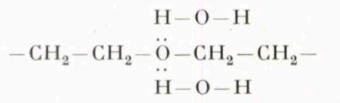
Din tabela 2 se constată că solubilitatea aducţilor cu oxid de etilenă ai acizilor graşi în solvenţi polari creşte cu gradul de oxietilare, iar în solvenţi nepolari solubilitatea scade. Această comportare trebuie pusă în legătură cu caracterul hidrofil-hidrofob al moleculei de aduct, cît şi cu natura solventului.

TABELA 2

Variaţia solubilităţii aducţilor cu oxid de etilenă ai acizilor graşi în funcţie de gradul lor de oxietilare

Nr. crt.	Denumirea produşilor	Consistenţa aducţilor	Culoarea	Solubilitatea la 25°C în:		
				apă distilată	alcool etilic	benzină extracţie
1	AG. 5	păstos	brun-închis	dispersabil	dispersabil	solubil
2	AG. 9,1	păstos	brun	solubil	dispersabil	dispersabil
3	AG. 14,8	păstos	brun	solubil	solubil	dispersabil
4	AG. 19,0	păstos	brun-deschis	solubil	solubil	dispersabil
5	AG. 25,0	păstos	brun-deschis	solubil	solubil	dispersabil
6	AG. 30,3	păstos	brun-deschis	solubil	solubil	dispersabil
7	AG. 33,7	păstos	brun-deschis	solubil	solubil	dispersabil
8	AG. 38,7	păstos	brun-deschis	solubil	solubil	dispersabil

În cazul cînd precumpănește caracterul hidrofil al moleculei (grad de oxietilare mare) posibilitățile de a se forma legături de hidrogen de forma : între partea poliglicolică a moleculei



și solvent cresc, ceea ce în final duce la mărirea solubilității în solvenți polari și insolubilității în solvenți nepolari.

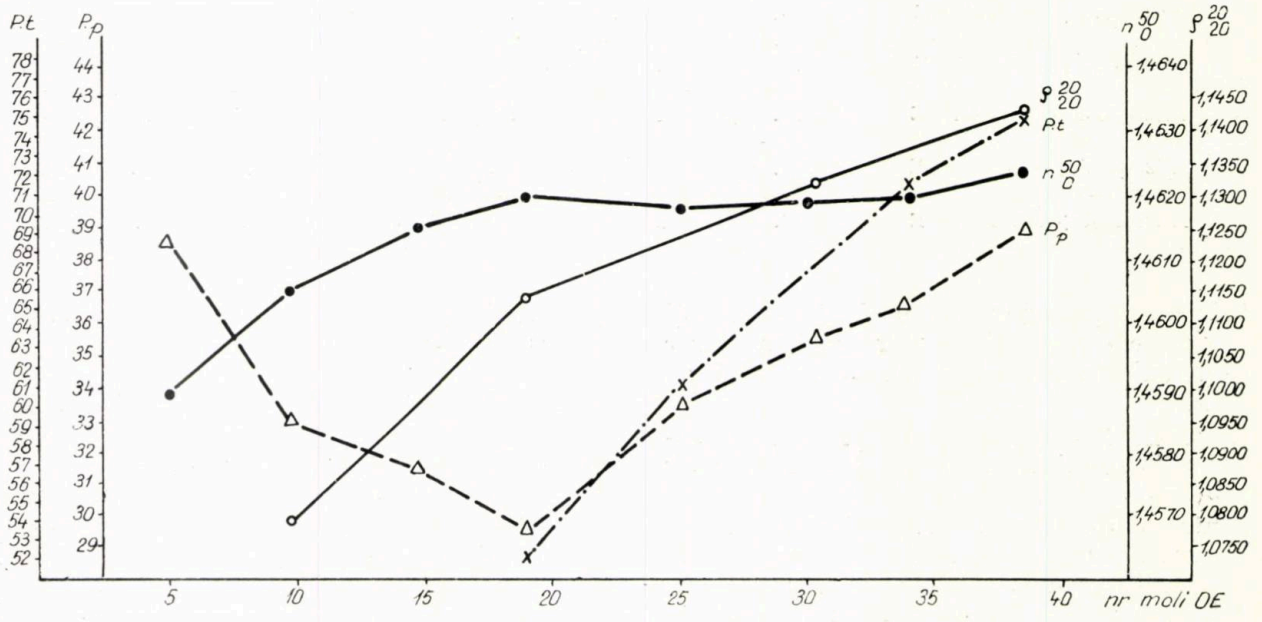


Fig. 1. Variația punctului de tulburare, punctului de picurare, indicelui de refracție și densității, în funcție de gradul de oxietilare al aducților acizilor grași sintetici.

În cazul cînd precumpănește caracterul hidrofob al moleculei fenomenul este invers, adică crește solubilitatea în solvenți nepolari și scade în solvenți polari.

În diagrama din figura 1 se arată variația punctului de tulburare, punctului de picurare, indicelui de refracție și densității aducților obținuți, în funcție de gradul lor de oxietilare.

Din datele prezentate în figura 1 se constată următoarele :

— Punctele de tulburare ale acizilor grași cresc practic liniar cu creșterea gradului lor de oxietilare.

Această relație se poate deci folosi în practică la determinarea cu aproximație a gradului de oxietilare a aducților cu oxid de etilenă ai acizilor grași sintetici.

—Punctele de picurare scad cu creșterea gradului de oxietilare, atingînd un minim la 30°C, apoi cresc cu creșterea gradului de oxietilare.

—Indicii de refracție cresc cu creșterea gradului de oxietilare, atingînd un maxim la 19 moli OE, apoi practic rămîn constanți. Indicii de refracție de asemenea pot fi folosiți cu aproximație destul de bună (0,2—0,4 moli) la controlul fabricației aducților cu oxid de etilenă ai acizilor grași superiori și în special la controlul produșilor cu grad de oxietilare, pînă la 20 moli de oxid de etilenă.

—Densitățile aducților cu oxid de etilenă ai acizilor grași superiori cresc discontinuu cu creșterea gradului de oxietilare.

În diagrama din figura 2 se arată variația tensiunilor superficiale la interfața apă—aer și tensiunilor interfaciale la interfața apă—*n*-heptan ale aducților cu oxid de etilenă ai acizilor grași superiori la concentrațiile de 0,01, 0,1 și 1%, în funcție de gradul lor de oxietilare.

Din datele din figura 2 se constată următoarele :

—Tensiunile superficiale la interfața apă—aer cresc cu creșterea gradului de oxietilare la

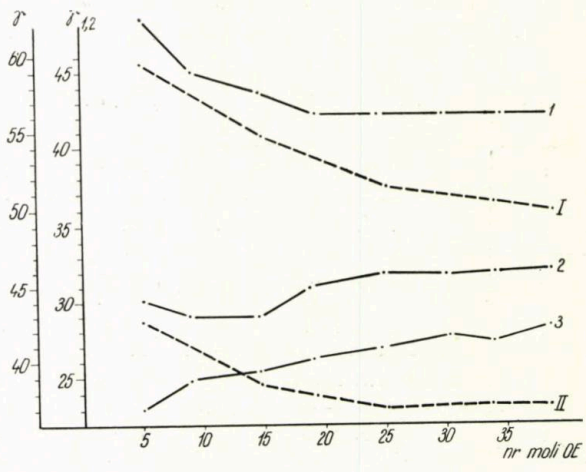


Fig. 2. Variația tensiunii superficiale și interfaciale în funcție de gradul de oxietilare al aducților acizilor grași sintetici.

concentrația de 0,1—1%, iar la concentrația de 0,01% scad cu creșterea gradului de oxietilare pînă la 56 dyne/cm, apoi practic rămîn constante.

—Tensiunile interfaciale apă—*n*-heptan la concentrația de 0,01 și 0,1% scad cu creșterea gradului de oxietilare al aducților.

—Tensiunile superficiale apă—aer cît și tensiunile interfaciale apă—*n*-heptan scad cu creșterea concentrației de aduct.

CONCLUZII

Din cele arătate în această lucrare rezultă că condensarea cu oxid de etilenă a acizilor grași superiori sintetici, obținuți prin oxidarea parafinei, se poate realiza fără o prealabilă purificare a acizilor.

Pentru controlul fabricației se pot folosi atît relația dintre punctul de tulburare și gradul de oxietilare, cît și relația dintre indicii de refracție și gradul de oxietilare al aducților acizilor grași cu oxid de etilenă.

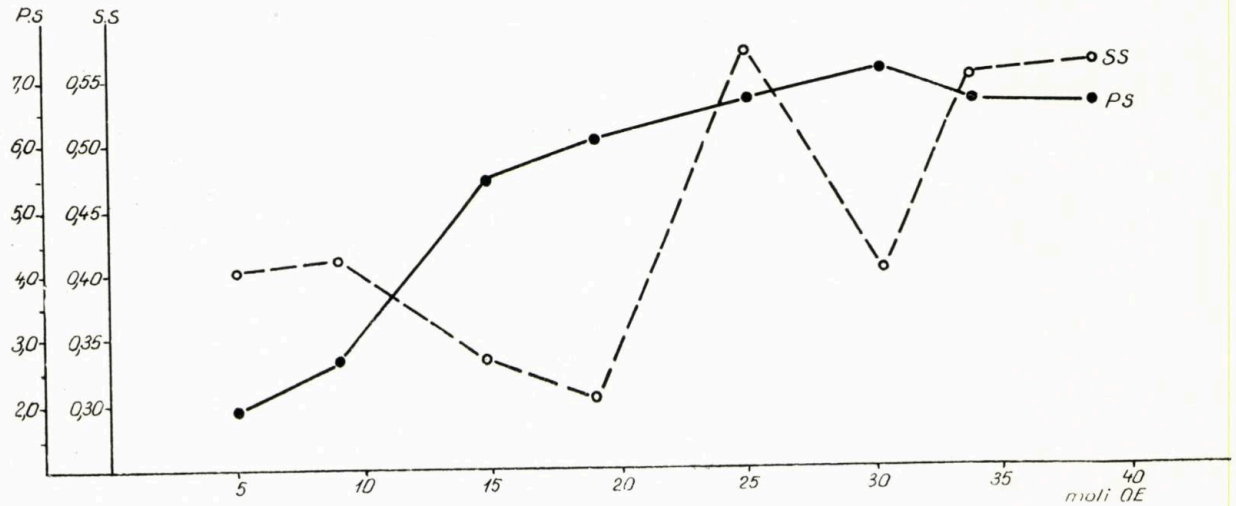


Fig. 3. Variația puterii de spumare (P. S.) și a stabilității (S. S.) în funcție de gradul de oxietilare al aducților acizilor grași sintetici (soluția 0,2%).

În figura 3 se arată variația puterii de spumare și stabilitatea spumei la concentrația de 0,02% în funcție de gradul de oxietilare al aducților acizilor grași.

Puterea de spumare a aducților crește cu gradul lor de oxietilare, fără să atingă însă valori importante. Această comportare este normală deoarece se știe din literatura de specialitate [3, 4] că puterea de spumare scade cu lungimea lanțului hidrofob.

BIBLIOGRAFIE

[1] Voicu, O. și Popescu, F. În: Rev. Chim. **11**, nr. 10, 1960.

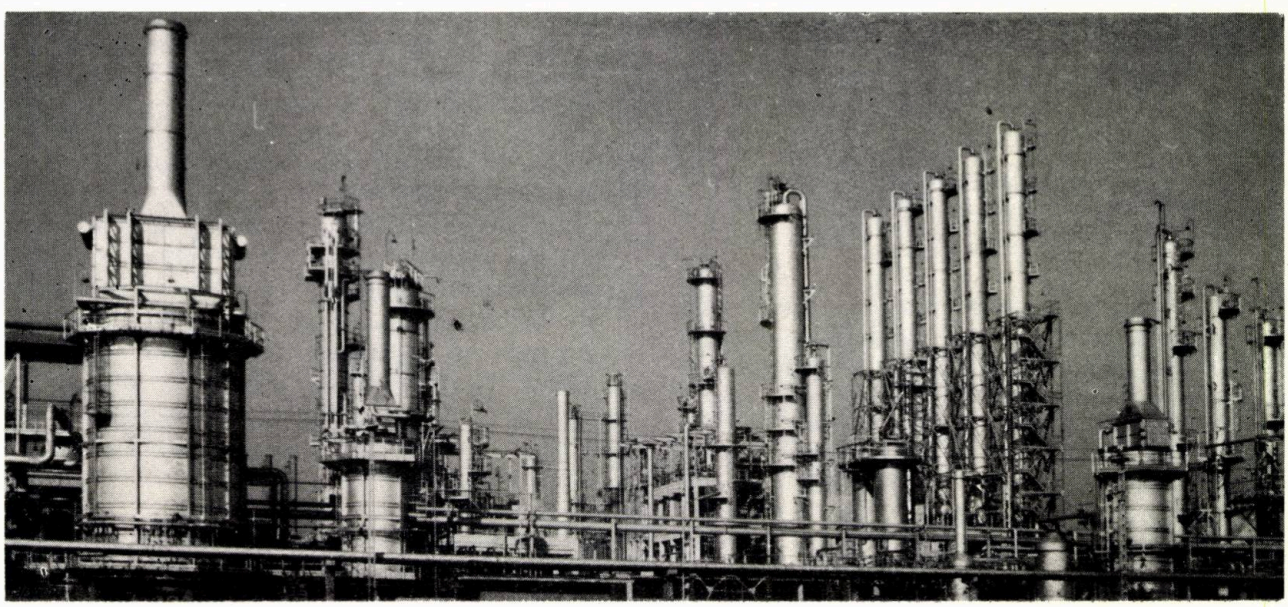
[2] Voicu, O., Popescu, F. și Basarabescu, T. În: Rev. Chim. **13**, nr. 3, 1960.

[3] Gadaskina, M. D. și Jaryenskaia, E. I. În: Pr kl. Himii **30**, nr. 1, 1957.

[4] Schwartz, A. M., Perry, J. W. și Berch, J. *Surface active agents and Detergents*, II, Interscience Publishers Inc. New York, 1958.

[5] Schönfeldt, N. *Oberflachenactive Anlagerungsprodukte des Athylenoxyds* Wissenshaftliche Verlagsgeselschaft M.B.H., Stuttgart, 1959.

Vedere parțială a instalației de extracție a aromatelor de la Rafinăria Brazi



Ceruri grele de petrol, ca materiale dilatante pentru termostatele de motoare

Dr. ing. A. Vlădeanu

În componenţa noilor tipuri de motoare cu ardere internă intră şi o serie de termostate de răcire, care au la bază o capsulă termosensibilă în care elementul dilatant este o ceară specială cu o dilatare volumetrică constantă într-un

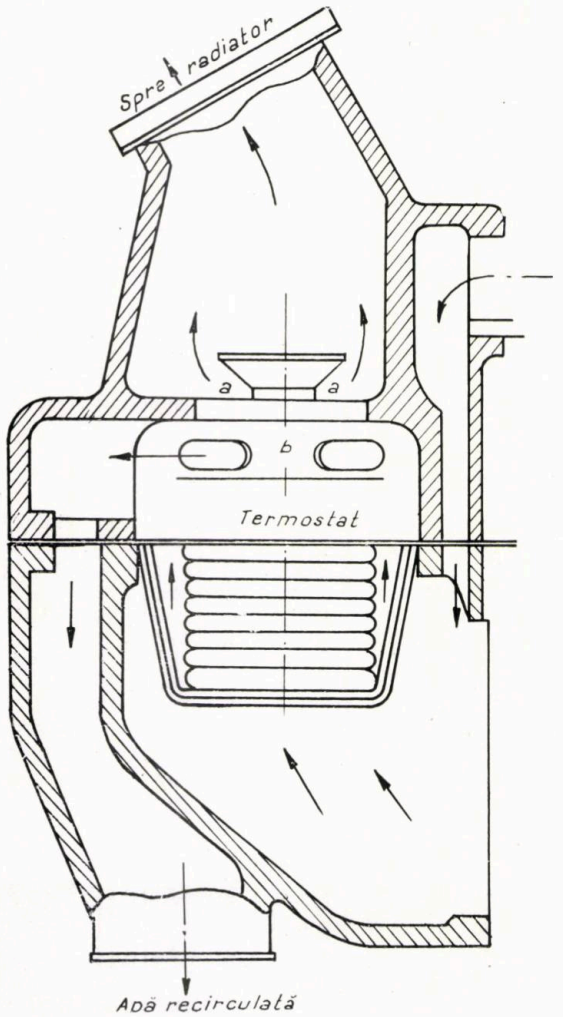


Fig. 1. Schiţa unui termostat de tractor montat în circuitul de răcire al motorului :

a – supape de intrare a apei ; *b* – orificii de ieşire a apei. Săgeţile indică circulaţia apei.

interval prescris de temperatură. Realizarea acestor termostate în ţara noastră reprezintă o problemă importantă, dată fiind dificultatea procurării lor din import.

Prezenta lucrare a fost elaborată din necesitatea găsirii unui material ceros indigen, adecvat pentru termostatele motoarelor fabricate în ţară, care să fie economic şi calitativ la nivelul produselor străine.

Termostatul folosit la motoarele de autotractoare este compus dintr-o cameră metalică în formă de capsulă cilindrică – burduf, cu fundul fix, pereţii elastici şi un volum interior de maximum 5—10 cm^3, pentru încărcarea pastei termodilatante. Acest dispozitiv se află montat în circuitul de răcire cu apă şi serveşte la reglarea automată a debitului apei de răcire, pentru menţinerea temperaturii prescrise a motorului în zona de 70—90°C. Prin variaţia volumului materialului termosensibil cu temperatura, se acţionează un piston care deschide şi închide supapa de intrare a apei de răcire şi menţine astfel motorul — în mod automat — într-un regim constant de temperatură în timpul funcţionării, fapt care constituie şi o protecţie contra uzurii (fig. 1).

Pentru asigurarea funcţionării normale a motoarelor cu explozie în regim termic optim, este necesar ca termostatul să funcţioneze într-un domeniu restrîns de temperatură, iar dilatarea materialului termodilatant să fie optimă în acest interval şi proporţională cu creşterea temperaturii. Domeniile de funcţionare a materialelor ceroase studiate în prezenta lucrare, la cîteva tipuri de motoare fabricate în R.P.R., sînt următoarele :

Pentru termostatele motoarelor de autocamion „Carpaţi" Md. S.R. 211 şi de tractor Md. TS. 6, circa 70—80°C înţelegînd prin aceasta că dilatarea maximă a cerii trebuie să fie cuprinsă în acest domeniu de temperatură.

Produsul termodilatant indicat trebuie să prezinte o curbă de dilatare cu o regiune de inflexiune foarte netă, astfel încît trecerea de la starea de agregare solidă la cea lichidă, şi invers, să aibă loc într-un interval de temperatură foarte îngust, în care creşterea volumului să fie maximă. Afară de aceasta, pasta termostatică trebuie să aibă stabilitate termică în condiţiile de lucru aplicate.

Încercările efectuate au arătat că aceste condiţii de calitate pot fi îndeplinite de hidrocarburile parafinice individuale pure cu o greutate moleculară mare (de min. 450) şi în oarecare măsură de amestecuri înguste de hidrocarburi parafinice pure apropiate. Acestea din urmă sînt cu atît mai potrivite scopului urmărit cu cît conţin un număr mai mic de indivizi chimici diferiţi.

Un reprezentant al parafinelor cu structură liniară folosit cu succes ca material termodilatant la termostatele motoarelor din import este *n*-dotriacontanul (didecil) $C_{32}H_{66}$. Acest produs de sinteză a fost preparat în acest scop și la Institutul de petrol, gaze și geologie — București, din alcool cetilic, prin tratare la cald cu acid bromhidric, cu formarea bromurii de hexadecil și eliminarea bromului cu sodiu metalic după reacția Würtz, operații urmate de separarea și purificarea hidrocarburii rezultate.

Curba de dilatare liniară a dotriacontanului în amestec cu praf de bronz are loc pe o zonă de temperatură acceptabilă de circa 10°C și prezintă un mers regulat, atît la încălzire, cît și la răcire (fig. 2).

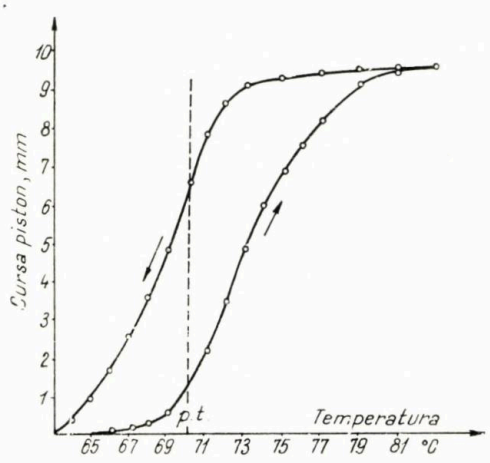


Fig. 2. Dotriacontan — $C_{32}H_{66}$ în amestec cu bronz. Intervalul de temperatură circa 10°C. Dilatare liniară medie 0,850 mm/°C.

Materiile prime necesare fabricării dotriacontanului sintetic sînt produse de import, de aceea prețul de cost ridicat al dotriacontanului exclude perspectiva fabricării acestui produs de sinteză folosit — ca ceară pentru termostate — în R.P.R. Afară de aceasta, dotriacontanul pur, cu punctul de topire 70°C, mai prezintă inconvenientul că nu satisface complet intervalul termostatic inferior de circa 70—80°C, condiționat în prezent la noile motoare de autocamioane și tractoare care se fabrică în R.P.R.

În urma cercetărilor efectuate la Institutul Petrochim în condițiile arătate, s-a stabilit că se pot obține la un preț convenabil materialele ceroase corespunzătoare pentru termostatele de motoare. Aceste cerezine fac parte din clasa hidrocarburilor parafinice normale și se obțin prin extracția selectivă cu uree a unei fracțiuni din cerezină cu punct de picurare 78—80°C, în scopul realizării unor extracte cu intervale înguste de temperatură de topire și cu un număr redus de indivizi chimici. În acest scop, pentru asigurarea unei dilatații optime pe o zonă îngustă de temperatură — în domeniile 70—80 și 80—90°C, — trebuie ca cerezina termostatică, indiferent de proveniența ei, să fie dezuleiată și rafinată.

În acest scop au fost studiate în fază de laborator următoarele materii prime indigene de diferite proveniențe :

— Petrolatumul obținut prin deparafinarea fracțiunilor IV și V de la Rafinăria Brașov, supus extracției cu uree, prezintă curbe de dilatare liniară cu mers regulat, în schimb intervalul de temperatură în care se produce dilatarea volumetrică maximă este uneori prea mare și atinge circa 16°C (fig. 3).

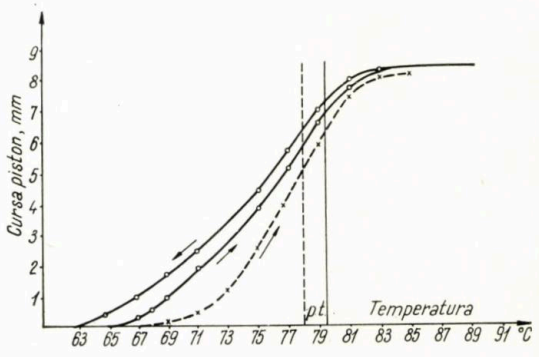


Fig. 3. Extracte cu uree din distilat de petrolatum fr. IV+V Brașov rafinat, în amestec cu bronz:
Proba *1* ——— punct topire 79,5°C — interval de temperatură 16°C. Dilatare liniară medie 0,520 mm/°C; proba *2* – – – punct de topire 78°C — interval de temperatură circa 12°C. Dilatare liniară medie 0,672 mm/°C.

— Gaciurile de ulei mediu, greu și rezidual ce rezultă de la deparafinarea uleiurilor au prezentat extracte de cerezină a căror dilatare liniară s-a produs în intervale mari de temperatură, de 12—18°C, cu mers nedefinit și traiectorii neregulate în domeniile de temperatură studiate (fig. 4). Această constatare, care exclude extractele de cerezină respective ca ceruri de termostate, este un indiciu că materia primă, gaciurile reziduale inițiale provin din amestecuri de țițeiuri diferite.

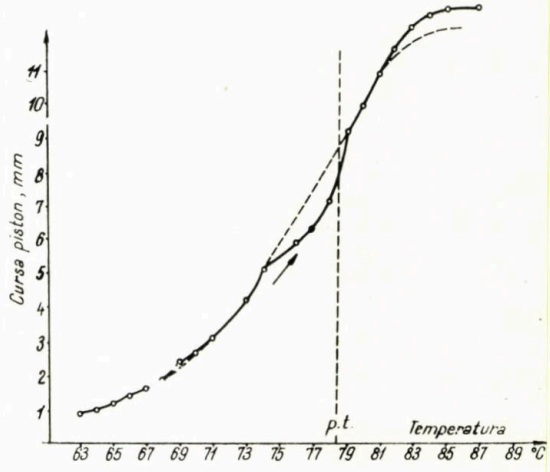


Fig. 4. Extract cu uree din gaci rezidual rafinat după scoaterea unui distilat de 70% de la Blocul de ulei Teleajăn, în amestec cu bronz. Punct de topire 79°C. Interval de temperatură circa 16°C. Dilatare liniară medie 0,677 mm/°C. Linia punctată indică mersul normal al curbei reprezentative.

Cerezina realizată la Rafinăria Ploieşti-Nord, din ceară de tubing, a oferit prin extracţie cu uree cerezine ale căror curbe de dilatări liniare prezintă un mers regulat în domeniile cercetate şi se încadrează în zone de temperatură mai reduse, de 9—13°C (fig. 5 şi 6). Aceste cri-

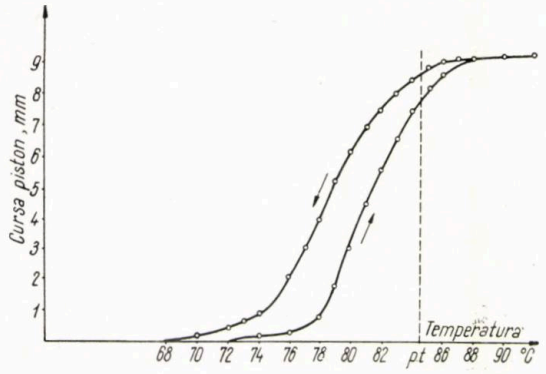


Fig. 5. Extract cu uree din distilat de cerezină Rafinăria Ploieşti - Nord redistilat în vid, în amestec cu bronz. Punct de topire 77,5°C. Interval de temperatură circa 13°C. Dilatare liniară medie 0,873 mm/°C.

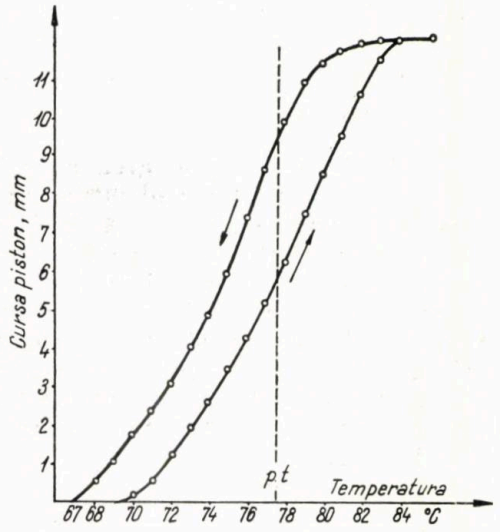


Fig. 6. Extract cu uree din reziduu de cerezină Rafinăria Ploieşti—Nord redistilat în vid, în amestec cu bronz. Punct de topire 84,5°C. Interval de temperatură circa 10°C. Dilatare liniară medie 0,840 mm/°C.

terii au dus la acceptarea acestor extracte ca materiale termodilatante. Materia primă a servit la prepararea cerurilor de structură liniară pentru ambele intervale termostatice, de circa 70—80 şi 80—90°C, ale motoarelor fabricate în ţară.

Pregătirea materiei prime

Pentru obţinerea unei cerezine de structură liniară, cu un interval îngust al punctelor de topire, este necesar ca materialul înainte de a fi supus extracţiei cu uree să fie fracţionat în porţiuni adecvate intervalului de temperatură termostatic, unde se produce variaţia volumetrică maximă a produsului finit. În acest scop, materia primă iniţială, ceara brută, trebuie dezuleiată, rafinată şi fracţionată. Fracţionarea s-a efectuat în două moduri diferite :

a. Prin stripare cu abur supraîncălzit la o temperatură maximă de 350—400°C, cu îndepărtarea unei fracţiuni de 15—55%, după natura şi conţinutul de ulei al cerii tratate, şi colectarea unei fracţiuni de bază şi a unui reziduu care, după rafinare, s-a supus extracţiilor selective cu uree separat.

b. Prin distilarea în vid la maximum 300—320°C, cu îndepărtarea unei fracţiuni uşoare şi colectarea unui distilat mediu şi a reziduului, care se supun apoi separat extracţiilor cu uree.

În acest mod, cea mai mare parte a uleiului conţinut de ceara iniţială se îndepărtează prin distilare, o dată cu fracţiunile uşoare, fracţiunea de mijloc este utilizată pentru obţinerea unei cerezine cu punct de picurare de 70—80°C, corespunzător intervalului termostatic inferior, iar din reziduul de distilare se extrage cu uree o fracţiune de cerezină care să corespundă intervalului termostatic superior, de 80—90°C.

Pentru a se evita cracarea materialului parafinos, s-a aplicat la majoritatea cerurilor studiate metoda distilării în vid, care a permis temperaturi de lucru mai scăzute.

În continuare se prezintă procesul tehnologic aplicat pentru obţinerea cerurilor de termostate din cerezină provenită de la Rafinăria Ploieşti-Nord, precum şi caracteristicile fizice ale materiilor prime şi intermediare şi ale extractelor de cerezină.

În tabela 1 sînt redate proprietăţile cerezinei fabricate la Rafinăria Ploieşti-Nord.

TABELA 1

Caracteristicile cerezinei fabricate curent de Rafinăria Ploieşti-Nord

Caracteristici		Metode de analiză
Aspect	opac galben	Verificare vizuală
Miros	lipsă	Verificare olfactivă
Greutate specifică (la 20°C)	0,890—0,905	Metoda STAS 35–58
Punct de topire, °C	77—80	Metoda galiţiană la termometrul rotativ
Punct de picurare, °C	74—77	Metoda Übelohde
Penetraţia la 25°C, 1/10 mm	20—60	Metoda STAS 42–51
Conţinut în ulei, %	18—26	Metoda ASTM D. 721—55T
Aciditate minerală	lipsă	Metoda ASTM 1311—50
Aciditate organică, mg KOH/g	max. 0,15	Metoda ASTM 1311—50
Apă	lipsă	Metoda ASTM 24—49

Striparea cu abur supraîncălzit s-a executat într-o aparatură metalică „STAS", folosită la determinarea randamentelor de produse din ţiţei, compusă dintr-un blaz închis prevăzut cu termometru, serpentină de supraîncălzire — la flacără — a aburului şi recipiente de sticlă.

Distilarea în vid s-a executat într-o aparatură de sticlă compusă dintr-un balon Würtz

prevăzut cu termometru și capilară. Țeava laterală a balonului pătrunde într-un exicator cu eprubete mari fixate pe o placă rotativă, pentru culegerea fracțiunilor de distilare. Exicatorul este legat la o pompă de vid prevăzută cu un manometru cu mercur. Distilările au fost executate la un vid de minimum 1 mm col. Hg.

Din cerezina obținută la Rafinăria Ploiești-Nord, prin distilarea în prezență de abur supraîncălzit sau vid, în condițiile arătate, s-au obținut următoarele fracțiuni, ale căror proporții s-au stabilit prin încercări, după calitatea extractelor obținute :

Fracțiunea I, ce reprezintă 15—30% se îndepărtează.

Fracțiunea a II-a, ce reprezintă circa 20%, cu punctul de topire de 74—75°C, se colectează separat și se supune apoi extracției cu uree pentru obținerea unor cerezine care să asigure satisfacerea intervalului termostatic inferior, 70—80°C.

Reziduul, ce reprezintă 50—65%, de asemenea se colectează și apoi se rafinează, obținîndu-se o cerezină cu punctul de topire de 82—84°C, care se supune extracției cu uree, pentru satisfacerea intervalului termostatic superior, 80—90°C.

Caracteristicile fracțiunii a II-a și ale reziduului rafinat, obținute prin distilarea cu abur sau în vid, sînt redate în tabela 2.

Prepararea extractelor cu uree [4, 5, 6, 7, 8, 9]

Fracțiunile parțial dezuleiate s-au solventat în laborator și apoi s-au supus în continuare tratamentului cu uree.

Considerațiile teoretice asupra constituției cerezinelor, cît și partea experimentală referitoare la comportarea lor la tratarea cu uree au fost prezentate într-o publicație anterioară [9]. Totuși, trebuie precizat că uleiul reținut în masa cerezinei nu este cedat prin presare sau sudare.

Cerezinele inferioare conțin catene parafinice normale cu circa 35—40 de atomi carbon și structuri izoparafinice cu catene laterale ramificate situate la mijlocul lanțului liniar. Cerezinele superioare conțin catene parafinice normale cu 40—45 de atomi carbon, unde pentru un mol de reactant sînt necesari 15—18 moli uree. În toate cazurile, cerezinele cu structură liniară situate la nivelul cerurilor pentru termostate se încadrează în intervalul lungimii catenelor ce se pot extrage cu uree (C_6 — C_{50}).

Referitor la partea experimentală a preparării aducților cu uree din cerezine superioare, trebuie precizat că excesul de uree solidă folosit la separarea extractului pentru intervalul termostatic considerat a fost de 2—4 părți uree pentru o parte materie primă supusă la extracție, după compoziția materiei prime din diferite preparații.

În operațiile de laborator efectuate s-au realizat extracte cu randamente de 50—70% față de distilatele sau reziduurile supuse tratamentelor cu uree, ceea ce dovedește că fracțiunile semigrele și grele din cerezinele tratate conțin în majoritate catene liniare ce se extrag ușor cu uree.

În scopul îmbunătățirii calității, cerurile pentru termostate, extrase cu uree, se supun în continuare operației de rafinare cu pămînt decolorant „Sondafin", ca și materia primă distilată înaintea extracției.

Caracteristicile fizico-chimice ale cerezinelor obținute prin extracție cu uree, folosite ca ceruri speciale termodilatante, pentru ambele intervale de temperatură condiționate, 71—83°C și 80—90°C, sînt prezentate separat în tabela 3, cu mențiunea metodelor de analiză aplicate.

Din examinarea tabelei se observă că conținutul redus de ulei de circa 0,5%, prezent la ambele tipuri de extracte, nu constituie un impediment față de calitățile termodilatante favorabile ale cerii și totodată prezintă dovada că extracția cu uree poate fi considerată ca o metodă practică de dezuleiere a produselor petroliere ceroase [9].

Randamentele extractelor, față de cerezina inițială, indică că aproape jumătate din materia primă, poate fi valorificată la prepararea succesivă a ambelor tipuri de extracte pentru termostate.

TABELA 2

Caracteristicile cerezinei distilate și a reziduului rafinat de la Rafinăria Ploiești-Nord, după pretratare la „Petrochim"

Caracteristici	Distilat	Reziduu	Metodă de analizi
Aspect	opac galben lăptos		Verificare vizuală
Miros	lipsă	lipsă	Verificare olfactivă
Greutate specifică la 20°C	0,885—0,890	0,910—0,920	Metoda STAS 35—58
Punct de topire, °C	74—77	82—85	Metoda galițiană la termometrul rotativ
Punct de picurare, °C	73—75	80—82	Metoda Übelohde
Penetrație la 25°C, 1/10 mm	20—50	15—40	Metoda STAS 42—51
Conținut în ulei, %	12—21	4—12	Metoda ASTM D. 721—55T.
Aciditate minerală	lipsă	lipsă	Metoda STAS 1311—50
Aciditate organică, mg KOH/g	0—0,1	max. 0,15	Metoda STAS 1311—50
Apă	lipsă	lipsă	Metoda STAS 24—49

TABELA 3

Caracteristici fizico-chimice ale extractelor cu uree din distilatul, respectiv reziduul rafinat de cerezină tip Ploiești-Nord

Caracteristici	Extract 71–83°C	Extract 80–90°C	Metode de analiză
Aspect	opac lăptos	opac lăptos	Verificare vizuală
Miros	lipsă	lipsă	Verificare olfactivă
Greutate specifică la 20°C	0,880–0,885	0,900–0,910	Metoda STAS 35–58
Punct de topire, °C	76–78	84–86	Metoda galiţiană la termometrul rotativ
Punct de picurare, °C	74–76	82–84	Metoda Ubelohde
Randament faţă de cerezină iniţială, %	15–22	18–25	
Penetraţia la 25°C, 1/10 mm	17–30	15–20	Metoda STAS 42–49
Culoare Union	1+	1+1/2	Metoda STAS 34–56
Stabilitate la lumină	Nu se îngălbeneşte		Verificare vizuală
Dilatare volumetrică maximă per volum iniţial, %	10,2	9,7	
Corosivitate faţă de cupru	lipsă	lipsă	Metoda STAS 562–55
Conţinut în ulei, %	0,08–0,7	0,4–0,6	Metoda ASTM D. 721–55T
Impurităţi mecanice, %	lipsă	lipsă	Metoda STAS 33–54
Aciditate minerală	lipsă	lipsă	Metoda STAS 1311–50
Aciditate organică	lipsă	lipsă	Metoda STAS 1311–50
Alcalinitate, mg KOH/g	0,112	0,15	Metoda STAS 1311–50
Cenuşă, %	0,03–0,05	0,08–0,1	Metoda STAS 38–49
Stabilitate termică (pînă la 120°C)	perfectă	perfectă	Metoda STAS 562–55
Omogenitate	perfectă	perfectă	Metoda STAS 562–55
Apă	lipsă	lipsă	Metoda STAS 24–49

Dilatarea volumetrică a extractelor rafinate

Cerurile extrase cu uree, din distilatele şi reziduurile fracţionate şi rafinate ale materialelor ceroase, iniţial studiate, au fost încercate dacă satisfac condiţiile de calitate, ca produse termodilatante pentru intervalele de temperatură de circa 70–80, respectiv 80–90°C. Extractul de cerezină, care reprezintă materialul termodilatant propriu-zis, poate fi încercat ca atare sau sub formă de pastă, în amestec cu circa 80% praf de bronz, care reprezintă un suport metalic cu o conductibilitate termică ridicată.

Caracteristicile termodilatante ale extractelor ceroase rafinate, în amestec cu praf de bronz, au fost determinate în capsule metalice experimentale, asemănătoare termostatelor de motoare, cu o încărcătură de pastă de circa 5 cm^3.

Dilatarea volumetrică a cerurilor studiate este apreciabilă de la 60–70°C în sus şi se măsoară prin dilatarea liniară trasată, rezultată prin deplasarea nivelului pastei în capsula experimentală.

Diagramele de dilatare liniară a pastelor termostatice studiate în funcţie de temperatură, în zona de dilatare optimă, care permit calculul dilatărilor liniare medii respective, per. °C* sînt prezentate în figurile 2–6.

Diagrama termodilatantă reprezentativă a cerii liniare studiate trebuie să satisfacă următoarele condiţii de calitate :

În ambele intervale de temperatură studiate, dilatarea volumetrică trebuie să fie proporţională cu creşterea temperaturii, astfel ca la sfîrşitul intervalului prescris creşterea volumului cerii să comporte minimum 7–9%, faţă de volumul iniţial. Această condiţie de calitate a fost îndeplinită la cerezinele studiate (tabela 3).

Pentru extractele de cerezină realizată la Rafinăria Ploieşti-Nord intervalul mediu de temperatură de 9–13°C se încadrează în zona prescrisă de circa 10°C (fig. 5 şi 6). Extractele de cerezină obţinute prin aducţiunea cu uree a fracţiunilor de petrolatum greu s-au încadrat în mai mică măsură în condiţiile de calitate pentru termostate şi numai pentru intervalul inferior (fig. 3). La experimentările de control efectuate cerezinele realizate la Rafinăria Ploieşti-Nord au corespuns tuturor condiţiilor de calitate cerute materialelor termodilatante.

Din examinarea diagramelor din figurile 2, 3, 4, 5, 6 se desprind următoarele observaţii :

— Pentru fiecare produs, intervalul de temperatură corespunzător stării solide este separat de intervalul de temperatură al stării lichide prin linia verticală a punctului de topire.

— Curbele de răcire sînt situate deasupra curbelor de încălzire, constatare explicată prin fenomenul fizic de supratopire a cerii în zona punctului de topire.

— Curbele de dilatare prezintă tendinţe de aplatisare atît către începutul, cît şi spre sfîrşitul zonelor de dilatare, fapt care dovedeşte că dilatarea maximă a cerurilor preparate se produce în interiorul intervalelor studiate (70–90°C).

— Dilatarea optimă se produce în faza solidă a cerii liniare, sub punctul de inflexiune îngust din zona de topire şi în imediata apropiere a acestuia.

Curbele de dilatare termică sînt asemănătoare, indiferent de faptul că cerezinele au fost studiate ca atare sau în amestec cu praf de bronz.

Aceste constatări s-au făcut la toate cerezinele cercetate şi pentru ambele intervale termostatice considerate, indiferent de proveniența materiei prime.

* Verificarea comportării pastelor termodilatante în capsule experimentale a fost efectuată de I.I.S. — Automatica.

Realizarea cerezinelor pentru termostate în fază-pilot

În urma rezultatelor favorabile obținute prin încercările efectuate în laborator, cît și în probele de exploatare pe teren a capsulelor termostatelor de autocamioane și tractoare, umplute cu pastă termodilatantă obținută din fracțiunile de cerezină extrase cu uree în fază de laborator, s-a trecut la fabricarea acestor cerezine speciale în instalație-pilot, pentru a putea satisface cerințele actuale ale industriei constructoare de mașini din țara noastră.

Procesul tehnologic aplicat la scară-pilot cuprinde două faze principale, fiind aproape identic celui realizat în fază de laborator, după cum urmează :

A. Pregătirea materiei prime pentru faza următoare de extracție cu uree s-a realizat prin distilare în prezență de abur supraîncălzit în instalația de fabricare a cerezinei, existentă la Rafinăria Ploiești-Nord.

În această instalație s-au obținut prin distilare trei fracțiuni, și anume :

— fracțiunea de vîrf care reprezintă circa 15 % din cerezina supusă la distilare, care s-a îndepărtat ;

— fracțiunea utilă ce distilă în intervalul de 360—380°C, care reprezintă circa 20 %, s-a colectat separat ;

— reziduul de distilare.

Prin rafinarea fracțiunii de mijloc s-a obținut materia primă corespunzătoare fabricării cerezinelor pentru termostate, cu interval de temperatură de 70—80°C.

B. Extracția cu uree a fracțiunii de cerezină rafinată s-a realizat într-o instalație-pilot existentă (la uzina ICECHIM — Dudești) în țară, obținîndu-se cerezină specială pentru termostate.

CONCLUZII

1. S-au preparat prin extracția cu uree a unor cerezine românești (petrolatum greu, gaciuri de la deparafinarea uleiurilor reziduale și cerezină de la Rafinăria Ploiești-Nord rafinate și fracționate), cerezine corespunzătoare termostatelor motoarelor de autocamioane și de tractoare ce se fabrică în R.P.R.

2. Extractele de cerezină obținute din cerezina fabricată la Rafinăria Ploiești-Nord corespund condițiilor de calitate cerute pastelor termodilatante, și anume :

a. Dilatare volumetrică omogenă și proporțională cu creșterea temperaturii, în limitele intervalelor de temperatură prescrise, reprezentată prin trasarea unor curbe — cu mers regulat — de dilatare liniară amplificată, stabilite prin încercări cu cerezină specială ca atare sau în amestec cu circa 80 % praf de bronz.

b. Obținerea unor zone înguste de temperatură, în care se face dilatarea maximă a cerurilor în termostate, după regimul condiționat.

c. Dilatarea volumetrică se încadrează la limita superioară a condițiilor prescrise.

3. Cerezina fabricată la Rafinăria Ploiești-Nord prezintă extracte cu uree corespunzătoare pentru ambele intervale termostatice considerate (circa 70—80 și 80—90°C), fapt care constituie un avantaj economic, deoarece circa 1/3 din materia primă se poate transforma în ceruri care să satisfacă ambele intervale de temperatură.

4. Petrolatumul greu prezintă extracte cu uree de maximum 10 % asupra materiei prime inițiale, care se încadrează numai pentru intervalul termostatic inferior.

5. Gaciurile de ulei rezidual mediu și greu prezintă extracte cu uree necorespunzătoare pentru ceruri de termostate, din cauza caracteristicilor termodilatante neregulate constatate experimental.

6. Înlocuirea hidrocarburilor individuale sintetice pure, de structură normală, cu amestecuri de indivizi în grupuri înguste de hidrocarburi, de aceeași structură, din ceruri grele de petrol, ca materiale termosensibile pentru termostatele de răcire ale motoarelor cu ardere internă fabricate în țară oferă în prezent avantaje importante pentru economia noastră națională.

BIBLIOGRAFIE

[1] Schiessler, R. W. și Langhelin, L. Mc. În : *The Chemistry of Petroleum Hydrocarbons*, **I**, 1954, p. 610.

[2] Seyer, W. F. și Fordyce, R. În : *Journ. Amer. Chem. Soc.* **58**, 1936, p. 2 029.

[3] Asinger, F. și Eckold, H. B., **76**, 1943.

[4] Spengler, G. și Jantzen, E. În : *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, **62**, nr. 1, 1960, p. 19—25.

[5] Freund M. și Bathory, J. În : *Erdöl und Kohle*, apr. 1956.

[6] Rigamonti și Panetti. Extragerea cu uree a parafinelor grele din petrolați. În : *Revista di Combustibili*, aug. — sept. 1955.

[7] Rudakova, N., Bilonizkha, A. și Krimerman, S. Deparafinarea cu uree a cerii distilate-presate. În : *Nauk. Zap. Gos., Neft i Gaz. Prom.* nr. 1, 1960, p. 83.

[8] Vlădeanu, A. Deparafinarea fracțiunilor petroliere grele cu uree. În : *Petrol și gaze*, nr. 1, 1959, p. 28—36.

[9] Vlădeanu, A. O nouă metodă de dezuleiere a cerezinelor. În : *Petrol și Gaze*, nr. 8, 1960.

Studiul şi elaborarea unor ejectoare tip necesare în instalaţii de ventilare la locurile de muncă cu pericol de coroziune, explozie şi incendiu

Ing. V. Voicu şi
ing. I. Cursaru

A. Necesitatea studierii acestei teme a apărut în urma constatărilor următoare :

1. Majoritatea studiilor din documentaţiile de specialitate nu dau decît o schemă generală a ejectoarelor fără detalii de construcţie şi formulele de calcul care cuprind coeficienţi apreciaţi fără o normă precis justificată.

2. Ejectoare construite după aceleaşi formule de calcul duc la rezultate diferite uneori din cauze în aparenţă neînsemnate : o variaţie în forma gurii de refulare a duzei sau o curbă mai mult sau mai puţin accentuată etc.

3. În unele cazuri, ejectoare corect calculate, dar cu anumite forme de traseu, amplasament etc., au dus la rezultate necorespunzătoare cu cele necesare pentru asigurarea unei eficienţe mărite a instalaţiilor de ventilare.

4. Pierderile de energie în ejector întrec simţitor pe cele ce rezultă din aplicarea normelor teoretice de calcul şi sînt dependente de o serie de coeficienţi care sînt daţi cu valori diferite în documentaţii, astfel că nu se dispune de o normă precisă în stabilirea exactă a acestor pierderi.

Pentru acest motiv s-a stabilit executarea unui prototip de ejector cu anumite date, care a fost amplu experimentat într-un mare număr de dispoziţii constructive.

B. Scopul studiului

Scopul urmărit prin acest studiu a fost ca să se obţină următoarele date de proiectare :

1. Norme de calcul generale, aplicabile în toate cazurile unde ejecţia urmează a se face prin acţiunea unei vine de aer date de un ventilator de presiune medie.

2. Indicaţii utile în proiectarea în detaliu a ejectoarelor în ceea ce priveşte dimensiunile cele mai avantajoase ale diferitelor părţi componente şi care nu se pot deduce din calcul; acestea urmează a se deduce din examinarea rezultatelor obţinute prin experienţă asupra ejectorului în diferite variante constructive obţinute prin variaţia elementelor aparatului asupra cărora nu există norme precise de dimensionare.

3. Stabilirea principială a compunerii ejectorului astfel încît să se obţină o funcţionare corectă, cu un randament maxim; problema randamentului apare ca foarte importantă tocmai la aceste aparate, din cauză că, datorită modului de acţiune, randamentul este în general puţin mai scăzut, astfel că se impune a se găsi modul cel mai potrivit pentru construcţia ejectorului în scopul obţinerii unui randament cît mai bun.

C. Principiul de funcţionare al ejectorului

Un ejector curent folosit este prezentat în schema din figura 1. Partea cea mai mare din ejector o constituie o conductă de diametru mare prin care aerul sau gazul este vehiculat cu ajutorul unei cantităţi de aer activ dat de un ventilator. În acest caz agentul activ poate fi aer de presiune medie de 100—300 mm col. apă, sau aer dat de o suflantă cu presiune de 1 000—2 000 mm col. apă.

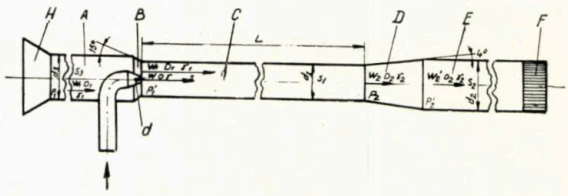


Fig. 1. Schema generală şi de calcul a ejectorului :
A — tub aspiraţie; *B* — confuzor; *C* — tub amestec; *D* — difuzor; *E* — tub refulare.; *F* — filtru de gaze; *H* — hota de aspirare; *d* — duză.

Prin energia cinetică ce o conţine, aerul activ provoacă antrenarea aerului din conducta principală, în urma circuirii celor două mase de aer apărînd şi o pierdere de energie care se poate evalua matematic.

Pe lîngă pierderea teoretică prin ciocnire, pe traseul ejectorului mai apar şi o mulţime de alte pierderi prin frecări cu peretele tubului, vîrtejuri produse la coturi şi racorduri cu variaţii bruşte de viteză, dezlipiri de pereţi ale vinelor de aer şi altele care produc în total scăderea randamentului ejectorului.

Aceste pierderi secundare nu sînt toate accesibile calculului matematic, nu pot fi cuprinse în formula de calcul şi pot fi observate numai prin comparaţii cu rezultatele experienţelor. Pentru acest motiv a fost necesar a se proceda la un studiu experimental pentru a se stabili baza de proiectare şi a se clarifica natura diferitelor fenomene care apar la variaţia de formă şi dimensiune a diferitelor elemente constructive. Variantele exprimate respectă principiul antrenării unei mase mari de aer de

viteză mică prin altă masă mai mică dar de presiune şi viteză mai mare, care constituie baza funcţionării ejectorului.

D. Clasificarea ejectoarelor

Diferitele variante de ejectoare se pot clasifica în două moduri :

1. După felul de transport care se urmăreşte :

— transport de aer viciat prin căldură excesivă, vapori de apă sau solvenţi, praf etc. ; în acest caz evacuarea se face direct în atmosferă sau printr-un separator de praf sau neutralizator de gaze ;

— transport de aer sau gaze cu anumite condiţii de compoziţie, temperatură, umiditate etc. care trebuie introduse într-un spaţiu limitat. În acest caz absorbţia se face din atmosferă sau dintr-un recipient în care se condiţionează fluidul de transportat.

2. După felul fluidului activ :

— ejectoare cu aer dat de un ventilator de presiune medie sau o suflantă ;

— ejectoare cu aer comprimat ;

— ejectoare cu abur de presiune medie ;

— ejectoare cu apă.

Construcţia este dependentă de agentul activ folosit.

In studiul de faţă s-a luat în consideraţie tipul de ejector acţionat prin aer dat de un ventilator de presiune medie.

E. Construcţia ejectorului

Un ejector se compune principial dintr-o conductă de transport a aerului (fig. 1) formată din fragmente asamblate prin flanşe sau sudură :

1. O hotă de aspiraţie H avînd o formă adaptată utilajului tehnologic la care este aplicată fix, sau suspendată deasupra lui, sau aplicată lateral. Hota se construieşte după normele uzuale pentru aceste dispozitive, respectînd un unghi de cel puţin 60° între pereţii laterali şi planul feţei de absorbţie. Nu este nici o prescripţie specială aplicabilă pentru hote deservite de ejector, ele se execută la fel ca cele pentru aspiraţie prin ventilator, prevăzîndu-se în partea din spatele ei o sită pentru a împiedica antrenarea de obiecte, hîrtii, cîrpe şi a feri pe muncitori de accidente prin aspirarea de haine, halate etc.

Ca şi în alte cazuri similare, şi în cazul ejectorului se recomandă ca hota să îmbrace cît mai mult posibil sursa de nocivităţi, lăsînd numai strictul necesar de spaţiu liber pentru manipulări pe piese, scule etc. Debitul de aer de aspirat prin hotă este acelaşi ca şi în cazul aspiraţiei prin ventilator, luîndu-se în considerare însă pentru calcul maximul de debit care apare în cazul deschiderii libere maxime de absorbţie.

2. Un tub de aspiraţie care este construit, în general, din tablă zincată care leagă hota de aspiraţie la tronsonul portduză. Tubul poate fi drept sau cu cotiturile necesare impuse de situaţia locală. În scopul economiei de energie este necesar ca să se evite cît mai mult coturile, iar cele strict necesare să fie făcute cu raze de curbură cît mai mari.

3. Ultimul tronson din tubul de aspiraţie serveşte de portduză, avînd acelaşi diametru cu tubul de aspiraţie şi menţine fixă în interiorul lui duza de injecţie de aer de presiune medie d.

Pentru a se evita deranjamente, duza de injecţie se fixează în interiorul tubului prin sudură. Duza trebuie să fie aşezată în aşa fel, încît axa ei de refulare să corespundă cu axa tubulaturii, urmînd a face în acest scop un cot în unghi drept sau jumătate de unghi drept. Se recomandă ca secţiunea conductei duzei să fie mult mai mare decît gura duzei, aşa ca înainte de gură viteza aerului să fie de 2—4 ori mai mică decît cea de suflare (fig. 2, a). În

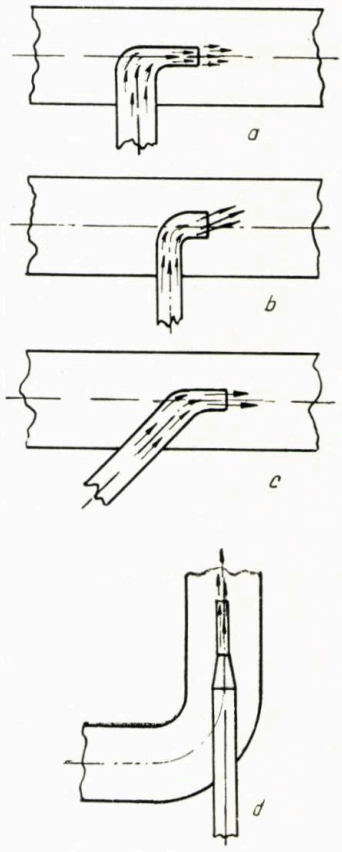


Fig. 2

acest fel vinele de aer capătă viteză mare numai la ieşire, şi apoi rămîn paralele şi dirijate după axa tubului. Dacă conducta duzei are diametrul egal cu deschiderea duzei şi duza este scurtă (fig. 2, b), aerul are viteză mare, şi pe porţiunea dinaintea gurii de suflat şi la cot nu se dirijează corect la 90°, ci suflă cu un unghi însemnat în direcţia oblică faţă de axă, provocînd mari pierderi de energie, şi deci micşorarea eficacităţii. Dacă situaţia conductelor este potrivită se poate aranja poziţia duzei ca în figura 2, d, în care caz conducta duzei este dreaptă şi are direcţia de suflare

pe axa tubului ejectorului, lucrînd astfel în cele mai bune condiții. În acest caz se observă că este util a avea gura de suflare la o distanță de cot de cel puțin cinci diametre ale tubului de aspirație pentru a face ca duza să nu sufle într-o regiune prea aproape de cot, unde se produc vîrtejuri foarte puternice. Asupra influenței lungimii porțiunii duzei s-au obținut unele indicații în experiențele făcute. Este preferabil, dacă spațiul permite, ca conducta spre duză să fie făcută cu un unghi mic, de exemplu 45° ca în figura 2 *c*, care dă rezultate mai bune în ceea ce privește dirijarea corectă a aerului activ în axa ejectorului.

3. Un confuzor *B* destinat a mări viteza de trecere spre duză a aerului aspirat pentru a corespunde vitezei optime pentru ejecție, deoarece după cum rezultă din calcul, viteza pe tubul de amestec tinde să devină mai mică decît cea de pe tubul de aspirație, și astfel ar provoca o scădere a randamentului. Unghiul de reducere este indicat a fi de 30°, totuși, dacă situația locală ar cere, poate fi și mai mare, ținînd seamă că prin recuperarea energiei cinetice nu apar pierderi însemnate.

4. Un tub de amestec *C* în care se face amestecul aerului trimis prin duză cu cel adus de tubul de aspirație. Indicațiile date de documentațiile de specialitate sînt diferite și se arată ca favorabilă o lungime a tubului de amestec egală cu șase diametre. În scopul cercetării efectului lungimii tubului de amestec asupra eficacității s-au stabilit trei lungimi diferite de tub: 750, 1 500 și 3 000 mm, făcîndu-se experiențe cu fiecare lungime.

5. După tubul de amestec urmează în sensul curgerii aerului un tronson, difuzor *D* destinat a reduce viteza pentru a nu trimite aerul pe tot restul parcursului instalației cu viteza mare din tubul de amestec, ceea ce ar duce la rezistențe prea mari prin frecări. Difuzorul este construit cu un unghi de deschidere de 8°, care este cunoscut că oferă o recuperare suficient de bună a energiei cinetice pierdute prin micșorarea vitezei.

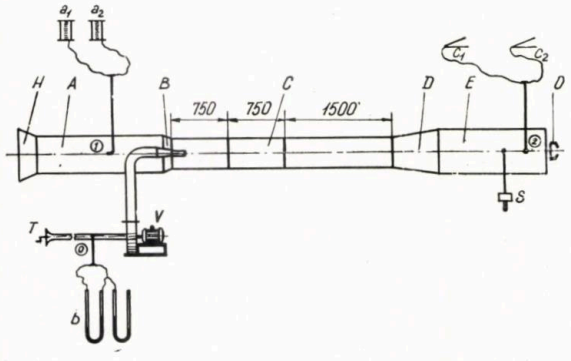


Fig. 3. Schema de experimentare a ejectorului:

H — hota de aspirație; *A* — tub aspirație; *B* — confuzor; *C* — tub amestec din 3 tronsoane; *D* — difuzor; *E* — tub refulare; *O* — obturator; *V* — ventilator; *T* — variator; *a* — micromanometre. Ascania cu tub Pitor; *b* — manometru *U* cu tub Pitot; C_1 și C_2 — micromanometre Krell cu tub Pitot; *S* — sonda Lambrechet; — prize de măsurare.

6. Ultimul tub este tubul de refulare *E* pe care se restabilește de preferință viteza inițială a aerului din tubul de aspirație rezultînd un diametru mai mare. Cu această dimensiune tubul de refulare este dus pînă la ieșirea liberă în atmosferă sau încăperea în care urmează a se refula aerul. După tub poate eventual urma un filtru de aer care să rețină particulele solide și aerosolii din aerul ejectat și care, în experiențele făcute în institut, a fost înlocuit printr-o rezistență variabilă, formată dintr-un obturator care astupa gura de refulare în măsură variabilă.

7. Aerul de presiune medie este dat de un ventilator *V* (fig. 3), cu un debit de 1 000 m²/h, la o presiune de 250 mm col. apă. Variația debitului se obține prin manevrarea unui variator de debit *T* special construit și care poate lucra cu debite diferite, corespunzătoare la 10 linii de gradație.

F. Modul de funcționare

Prin punerea în funcțiune a ventilatorului se produc aspirația de aer prin hotă și refularea ei la cealaltă extremitate. Ejectorul propriu-zis (neținînd seamă de ventilator) nu are piese mobile și deci nu este supus vreunui deranjament de funcționare. Intensitatea suflării se poate regla cu ușurință printr-o clapă de reglaj, care în aparatul destinat experiențelor nu a mai apărut, reglajul făcîndu-se mai fin prin variatorul de debit. Inchiderea totală sau parțială a tubului de aspirație nu aduce nici un deranjament în funcționarea ejectorului.

G. Domenii de utilizare

Ejectorul se poate utiliza cu deplin succes în orice instalație de aspirație sau refulare de aer sau alte gaze necesare în cadrul unui proces tehnologic. Aplicarea transportului indirect prin ejector este utilă și se recomandă în special în cazurile următoare:

1. Transport de aer sau gaze foarte calde:

2. Aer sau gaze încărcate cu vapori sau aerosoli de substanțe corosive:

3. Aer sau gaze încărcate cu pulberi foarte erozive. În toate aceste cazuri aerul sau gazul vătămător nu mai trece prin rotorul ventilatorului, astfel încît se evită acțiunea corosivă sau erozivă a fluidului transportat. În aceste cazuri conductele singure suportă acțiunea agresivă a fluidului. Cum însă acestea nu au părți mobile, nu suferă acțiunea de șoc a particulelor vătămătoare, acțiune care este foarte puternică asupra paletelor rotorului unui ventilator.

4. Gaze ușor inflamabile sau explozibile care în contact cu o scînteie dată eventual de retorul ventilatorului pot provoca un incendiu sau o explozie.

H. Situația actuală a folosirii ejectorului în R.P.R.

În prezent se găsesc în general rare instalații funcționînd cu ejectoare, chiar în cazurile unde acestea ar fi foarte utile. Cauza principală a utilizării reduse este tocmai lipsa de date certe și de metode de calcul completate cu principii de proiectare simple și clar prezentate. O altă cauză constă în faptul că multe ejectoare construite fără cunoașterea fenomenelor aerodinamice corespunzătoare nu dau rezultatul așteptat și au și un randament mult mai scăzut decît cel care trebuie obținut și care în orice caz este mai mic decît în cazul funcționării cu ventilator direct. Prin studiul de față s-a urmărit tocmai prezentarea unei metode sigure și expeditive pentru proiectare, prezentarea unor principii fundamentale ce trebuie respectate și furnizarea de norme de ghidare pentru concepție și execuție.

I. Avantajele și dezavantajele ejectoarelor

Avantajul principal al ejectorului constă în faptul că poate transporta gaze foarte calde sau corosive sau încărcate cu pulberi erozive, expunînd la uzură numai tubulatura ejectorului, în timp ce ventilatorul, nefiind expus curentului de nocivități, nu are de suferit nimic. Utilizarea ejectorului este de mare importanță în special în industria chimică unde apar dese cazuri de transport de gaze foarte corosive. În cazurile unde se produc în imediata vecinătate gaze care amestecate ar putea da naștere la explozii sau la producere de gaze foarte toxice, substanțe vătămătoare, incendii etc. se pot ușor branșa mai multe ejectoare, cîte unul pentru fiecare generator de gaz vătămător, alimentate toate de la un același ventilator. În felul acesta gazele sînt conduse separat pînă la evacuare de cîte un aparat independent, evitîndu-se amestecul gazelor.

Un alt avantaj constă în volumul ocupat de ventilator, de greutatea și prețul acestuia. Pentru ejectorul studiat ventilatorul folosit pentru activarea ejecției are gabaritul 520 x 450 x 700 mm; greutatea totală ventilator și motor este de 128 kg. Un ventilator care ar face același serviciu prin acțiune directă cu gabaritul de 852 x 728 x 990 mm, și greutatea totală 156 kg este simțitor mai scump. Motorul electric necesar este același pentru ambele ventilatoare, și anume de 1,7 kW.

În proporție cu gabaritul mai redus al ventilatorului apare și o economie la costul de investiție al fundației de beton și al izolării contra vibrațiilor și zgomotului. Un dezavantaj de mică importanță ar fi faptul că randamentul este puțin mai mic în cazul ejectorului.

J. Calculul ejectorului

Principiul de funcționare al ejectorului constă în proprietatea pe care orice fluid în mișcare o are de a antrena particulele altui fluid cu care vine în contact. Pentru acționare, în mod curent se folosesc ventilatoare cu presiune cuprinsă între 100 și 300 kg/m². Pierderile de presiune în ejector se pot evalua pe baza legii impulsului.

Cu notațiile din figura 1.

$$\frac{\gamma}{g} D \cdot w + \frac{\gamma_1}{g} D_1 w_1' - \left(\frac{\gamma}{g} D + \frac{\gamma_1}{g} D_1\right) w_2 = c S_1 \Delta_p \qquad (1)$$

în care:

- γ este greutatea specifică a aerului activ, kgf/m³;
- γ_1 — greutatea specifică a aerului antrenat, kgf/m³;
- D — debitul aerului activ, m³/s;
- D_1 — debitul aerului antrenat, m³/s;
- w — viteza aerului activ, m/s;
- w_5' — viteza aerului antrenat, m/s;
- w_2 — viteza aerului amestecat, m/s;
- S_1 — aria secțiunii tubului de amestec C (fig. 1), m²;
- Δ_p — pierderile de presiune în ejector, kgf/m²;
- c — coeficient dependent de forma gurii duzei și care are valorile din tabela 1.

TABELA 1

Valorile coeficientului c

Forma duzei	Coeficientul c
Ejector cu mai multe duze în tub de secțiune circulară	1,1
Ejector cu mai multe duze în tub de secțiune dreptunghiulară	1,2 — 1,3
Ejector cu o duză de secțiune circulară	1,3
Ejector cu o duză de secțiune pătrată	1,4
Ejector cu duză fantă pe una dintre laturile canalului cu secțiune dreptunghiulară	2

În scopul obținerii unui randament cît mai mare se folosește ecuația care include atît pierderile în ejector cît și pierderile prin ciocnirea maselor de aer. Se folosește atunci ecuația care dă bilanțul energiei, cuprinzînd și pierderile prin ciocnire:

$$\frac{\gamma}{g} D \frac{w^2}{2} + \frac{\gamma_1}{g} D_1 \frac{(w_1)^2}{2} - \left(\frac{\gamma}{g} D + \frac{\gamma_1}{g} D_1\right) \frac{w_2^2}{2} = C (D + D_1) \Delta_p + E_p \qquad (2)$$

Dacă se rezolvă ecuațiile (1) și (2) în raport cu E_p se obține relația Carnot-Borda:

$$E_p = \gamma D \frac{(w - w_2)^2}{2g} + \gamma_1 D_1 \frac{(w_1' - w_2)}{2g} \qquad (3)$$

Dacă se ţine seama de relaţia generală :

$$\frac{\gamma D}{g} = m \qquad (4)$$

în care m este masa fluidului şi se obţine relaţia Carnot-Borda :

$$E_p = m\frac{(w-w_2)^2}{2} + m_1\frac{(w_1'-w_2)^2}{2} \qquad (5)$$

care dă pierderea de energie la ciocnirea a două corpuri neelastice cu masele respective m şi m_1.

Se diferenţiază relaţia (3) după w_2 şi se obţine valoarea cea mai favorabilă pentru w_2 :

$$w_2 = \frac{\gamma\, Dw + \gamma_1 D_1 w_1}{\gamma\, D + \gamma_1 D_1} \qquad (6)$$

Întrucît această relaţie este stabilită numai cu condiţia minimului de pierderi la amestecarea vinelor de aer, ea nu satisface şi condiţia maximului de randament al ejectorului prin considerarea şi a altor pierderi care apar în general în procesul de antrenare a aerului. Dacă se ţine seamă şi de aceste pierderi, precum şi de presiunea termică care rezultă în unele cazuri din diferenţa de temperatură între cota superioară şi cea inferioară a tubulaturii ejectorului, ecuaţia capătă un aspect mai complex :

$$w_2 = \sqrt{\frac{\frac{2g}{\gamma_2}\left[\Delta_p + \frac{\gamma_1 w_1{}^2}{2g} - (\gamma_e - \gamma_i)(Z_s - Z_i)\right] + \varphi(W_2')^2}{1 + n + \varphi}} \qquad (7)$$

în care :

$\Delta_p = P'_{t_2} - P_1 st$ — căderea de presiune între ieşirea şi intrarea ejectorului, kgf/m²;

γ_2 — greutatea specifică a aerului refulat, kgf/m³ (tubul de amestec);

γ_e — greutatea specifică a aerului exterior, kgf/m³;

γ_i — greutatea specifică a aerului din ejector, kgf/m³;

W_2' — viteza aerului refulat pe tubul de refulare, m/s;

Z_s — cota superioară a tubulaturii ejectorului, m;

Z_i — cota superioară a tubulaturii ejectorului, m;

φ — coeficientul prin care se ţine seama de pierderea de presiune în difuzor, valoarea medie $\Delta_p = 0{,}2$.

n — coeficientul prin care se ţine seama de frecarea în tubul de amestec, $n=0{,}1$ pentru tubul de secţiune circulară, şi $n=0{,}2$ pentru tubul de secţiune dreptunghiulară.

Aplicînd acest calcul, valoarea w_2 se obţine aproximativ cu 20% mai mică decît valoarea calculului după relaţia (6), în care nu se ţine seamă de pierderile de presiune în difuzor.

Pe de altă parte, viteza w_2 ce se obţine în tubul de amestec este mai mică decît viteza w_1 din tubul de aspiraţie la nivelul gurii duzei pentru a evita scăderi de viteză care ar avea influenţă defavorabilă asupra randamentului.

Se face o reducere a diametrului conductei, astfel încît în zona tubului de amestec d_1 este mai mic decît diametrul d_3 al tubului de aspiraţie. Racordarea se face printr-un confunzor cu un unghi de circa 30°. La trecerea aerului din tubul de amestec spre tubul de refulare mărirea secţiunii se face cu un difuzor care trebuie să aibă un unghi de maximum 10°, de preferinţă numai 8°. Prin mărirea secţiunii se obţine o micşorare a vitezei şi, respectiv, o micşorare a rezistenţelor pe tubul de refulare.

Lungimea tubului de amestec se recomandă să se ia de circa 6 d_1.

După stabilirea vitezei optime w_2 după relaţia (7) şi cu valorile pentru coeficienţi n şi φ se deduc celelalte dimensiuni ale ejectorului, S_1 fiind secţiunea tubului de amestec în m² cu diametrul d_1 în m :

$$S_1 = \frac{D_2}{3\,600\ w_2},\ \text{m}^2 \qquad (8)$$

în care D_2 este debitul total dat de ejector în m³/s :

$$d_1 = \sqrt{S_1/0{,}785},\ \text{m} \qquad (9)$$

care stabileşte diametrul tubului de amestec şi respectiv şi lungimea lui (notaţiile sînt aceleaşi ca în fig. 1).

Secţiunea duzei rezultă din relaţia :

$$s = \frac{S_1}{\frac{\gamma\,(w-w_2)^2}{g.\,c.\,\Delta_p} + 1},\quad \text{m}^2 \qquad (10)$$

din care se obţin diametrul duzei :

$$d = \sqrt{s/0{,}785},\ \text{mm} \qquad (11)$$

şi debitul ventilatorului :

$$D = \text{s}.w,\ \text{m}^3/\text{s} \qquad (12)$$

Presiunea ventilatorului va fi :

$$P = \frac{w^2 \times \gamma}{2 \cdot g} + \Delta_{pd},\quad \text{kgf/m}^2 \qquad (13)$$

Δ_{pd} fiind pierderea de presiune pe traseul aerului activ şi care urmează a se evalua ţinînd seamă de toate rezistenţele întîmpinate pe traseul aerului de la aspiraţia ventilatorului pînă la gura duzei, inclusiv presiunea dinamică la ieşirea aerului din duză.

Debitul de aer efectiv aspirat de ejector D_1 în m³/s se obţine din relaţia :

$$D_1 = D_2 - D,\quad \text{m}^3/\text{s} \qquad (14)$$

Valoarea randamentului se obţine din :

$$\eta = \frac{D_1 \cdot \Delta p \,.\, 100}{D\left(\frac{w^2\,\gamma}{2g} + \Delta_{pd}\right)} \qquad (15)$$

Vitezele pe tuburile de aspirație și refulare se aleg de preferință egale. O valoare convenabilă pentru aceste viteze este de circa 10 m/s, și cu această valoare s-a făcut calculul secțiunilor respective. Relațiile care dau aceste secțiuni și diametrele respective sînt :

$$S_3 = \frac{D_1}{3\,600 - w_1} \text{ m}^2 \qquad (16)$$

$$d_2 = \sqrt{S_3 / 0{,}785} \text{ m} \qquad (17)$$

$$S_2 = \frac{D_2}{3\,600 - w_2} \text{ m}^2 \qquad (18)$$

$$d_2 = \sqrt{S_2 / 0{,}785} \text{ m} \qquad (19)$$

Pentru experimentare, în cadrul institutului s-a proiectat și executat un prototip de ejector care a fost calculat după normele expuse.

Dimensiunile, debitele și presiunile sînt indicate în cele ce urmează :

$D = 1\,000 \text{ m}^3/\text{h} = 1\,000/3\,600 \text{ m}^3/\text{s}$;
$P = 250 \text{ kgf/m}^2 = 250 \text{ mm col. apă.}$

Secțiunea tubului de amestec :

$$S_1 = 0{,}110 \text{ m}^2 ;$$

și diametrul $d_1 = 0{,}374$ m.

Lungimea tubului de amestec s-a luat pentru experimentare în mai multe valori diferite 0,75, 1,50 și 3,00 m.

Aria secțiunii duzei :

$$s = 0{,}00545 \text{ m}^3$$

respectiv diametrul rezultat :

$$d = 0{,}0835 \text{ m.}$$

Pentru experimentare s-au ales trei valori de diametre de duze care încadrează pe cel calculat : 0,077, 0,086, 0,097 m în scopul verificării influenței variației vitezei de suflare a duzei. Lungimea duzei s-a ales în trei dimensiuni : 0,320, 0,400 și 0,480 m astfel că s-au obținut în total nouă duze ce au fost folosite la experimentare în scopul determinării influenței variației acestor parametri.

Debitul de aer antrenat a rezultat conform relației (14) :

$D_1 = 4\,900 \text{ m}^3/\text{h} = 4\,900/3\,600 \text{ m}^3/\text{s}.$

Randamentul calculat cu relația (15) :

$$\eta = 19{,}6\,\%$$

Viteze de aspirație și refulare s-au considerat egale cu 10 m/s și s-a obținut :

la aspirație $S_3 = 0{,}135$ m², respectiv — $d_3 = 0{,}412$ m și la refulare $S_2 = 0{,}164$ m² și diametrul $d_2 = 0{,}456$ m.

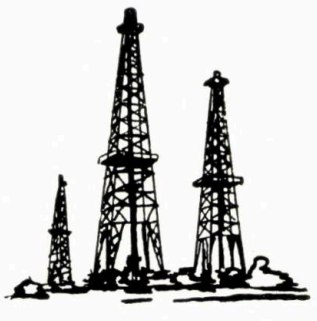
Pentru aspirare s-a construit o hotă în dimensiuni uzuale pentru debitul considerat.

La refulare s-au aplicat rezistențe variabile constituite prin obturatoare de diferite lățimi care au influențat acțiunea ejectorului. S-a experimentat suflarea liberă fără obturatoare, și apoi succesiv suflarea cu obturatoare de diferite lățimi în cinci dimensiuni indicate în planuri. Diferitele rezistențe sînt echivalente cu cele date de diverse aparate care pot fi montate la evacuarea ejectorului, ca : filtre pentru reținerea prafului și a aerosolilor sau neutralizatoare de gaze sau aparate de recuperare de căldură, solvenți etc.

Este de observat că în ejectorul calculat s-a considerat că presiunea termică este nulă întrucît nu intervine nici o încălzire a aerului aspirat care este preluat din atmosferă și considerat la temperatura medie de + 20°C dat fiind că în cursul experiențelor temperatura nu a prezentat fluctuații mai mari de 10°C.

În această situație : $\gamma = \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = 1{,}2$ kgf/m³, și termenul referitor la presiunea termică dispare.

Nu s-a luat în considerație variația greutății specifice a aerului activ dat de ventilator, între aspirația ventilatorului și gura de refulare a duzei. Prin aceasta s-a făcut o eroare de circa 2 % maximum, în medie de 1 %, care este mai mică decît ordinul de mărire a erorilor date de aparatele de măsură pentru viteze, debite și presiuni. Pentru aceleași motive s-a neglijat și variația care se datorește fluctuației umidității aerului.



INFORMAȚII ECONOMICE

Producția de petrol și de gaze a Europei

Deși unele speranțe în legătură cu posibilitățile Mării Nordului sînt poate cam exagerate, partea de producție locală în aprovizionarea cu petrol și gaze a Europei va putea totuși să depășească în viitor pe cea de astăzi, care este de circa 10%.

Descoperirea în Olanda a unui zăcămînt de gaze care ocupă locul doi din punctul de vedere al importanței și elanul cu care s-au început lucrările în Marea Nordului au stimulat imaginația spectatorului.

Experiența internațională demonstrează că o singură sondă de explorare din zece chiar pe uscat poate găsi hidrocarburi în cantități de exploatare.

Olanda și Germania

Reamintim că Olanda în raport cu suprafața pe care o are se plasa printre regiunile cele mai explorate din lume, chiar înainte ca forarea de la Slochteren 1, situat în provincia Groningen, să fi atins la 14 august 1959 zăcăminte foarte bogate în gaze naturale.

Explorarea în Olanda a început în 1933 și mai mult de 200 de sonde s-au forat în cei 16 ani ce au urmat, în diferite puncte ale țării, deși rezultatele nu au prea compensat eforturile depuse. În ceea ce privește petrolul, zăcămîntul de la Schoonebeck, descoperit în cursul celui de-al doilea război mondial, este cel mai important, furnizînd circa 2/5 din producția actuală de petrol brut a țării, care este de peste 2 mil. t/an. Rezervele de gaze sînt încă în proporții puțin importante.

Rezervele de la Groningen sînt estimate acum la 1 100 000 mil. m³. Producția reală nu a fost decît de 213,5 mil. m³ în 1964, dar va trebui să ajungă la circa 35 000 mil. m³/an în 1975. Această descoperire a generat o activitate mai intensă de explorări în regiuni vecine Olandei și acum și în Marea Nordului. Astfel au fost găsite zăcăminte de importanță mijlocie în unele provincii din Olanda de nord și în insulele Frizice.

În afara Olandei rezerve foarte importante de hidrocarburi au fost găsite în Germania Occidentală, unde producția de petrol brut s-a ridicat mult în ultimii ani, atingînd 7,7 mil. t în 1964. Dar zăcămintele acestea sînt răspîndite pe o suprafață destul de întinsă și nu sînt chiar importante.

Perspectivele deschise gazelor naturale în Germania Occidentală sînt mai favorabile, pentru că rezervele de gaz stabilite de circa 200 000 mil. m³ n-au fost încă complet dezvoltate și se presupune că se vor mai găsi gaze. De altfel și rezervele de la Groningen se întind și pe teritoriul Germaniei Occidentale.

Franța-Italia-Austria

Există, de asemenea, o producție locală importantă de petrol și de gaze în Franța, Italia și Austria. Producția de petrol brut în Austria a atins un record de 3 666 000 t în 1955, fiind atunci excedentară față de necesitățile locale. În ultimii ani această cifră a scăzut la circa 2,6 mil t. Micul bazin de la Viena, unde primele descoperiri au fost făcute în cursul anilor 1930, furnizează 95% din producția petrolieră a țării și o oarecare proporție a producției de gaze.

Zăcămîntul petrolier de la Matzen în interiorul acestei zone a fost pus în funcțiune în 1949 și dă singur pînă la 80% din producția actuală de petrol brut a Austriei.

În Italia redresarea economică rapidă după ultimul război a fost mult ușurată prin descoperirea unor zăcăminte de gaze relativ importante, deși cam împrăștiate, din valea lui Pô. Primul dintre aceste zăcăminte (La Lodi) a fost descoperit încă din 1943, dar descoperirile importante au fost făcute în 1948 (Ripalta) și 1949 (Cortemaggiore) și mai tîrziu.

În consecință, producția de gaze a depășit 7 000 mil. m³/an, dar cercetările făcute în continuare în valea lui Pô au fost nesatisfăcătoare, și producția în curînd va începe să descrească.

Producția de petrol brut a țării atingînd aproape 2,7 mil. t în 1964 provine aproape exclusiv de la două zăcăminte din Sicilia: Ragusta (descoperit în 1954) și Gela (1956). Brutul este un țiței destul de greu, iar producția în plin la Gela a fost oprită pînă în anul 1964, cînd rafinăria locală a societății ENI a fost pusă în funcțiune.

Producția franceză atît pentru petrol brut cît și pentru gaze stă aproximativ pe aceeași treaptă cu cea a Italiei. Majoritatea rezervelor de gaze este concentrată în importantul zăcămînt de la Lacq, pe lanțul de munți lăturalnici Pirineilor, dar, cum este cazul și la zăcămintele din valea lui Pô, această sursă de producție este probabil în prezent la punctul său culminant. Zăcămîntul de la Lacq a fost descoperit în 1951, și această descoperire a fost urmată trei ani mai tîrziu de cea a zăcămîntului de la Parentis, la 64 km sud-vest de Bordeaux, de unde provine majoritatea părții de petrol brut produs în Franța.

Producția de petrol și de gaze naturale în Europa Occidentală

	1950	1955	1960	1963	1964
	Petrol brut (în mii t) *				
R. F. Germană	1 118	3 147	5 530	7 383	7 672
Franța	127	878	1 998	2 522	2 845
Italia	10	226	1 998	1 833	2 660
Austria	1 699	3 666	2 448	2 620	2 663
Olanda	705	1 022	1 918	2 215	2 268
Marea Britanie	46	54	87	125	130
	3 705	8 993	13 979	16 698	18 239
	Gaze naturale (în mil. m³) *				
R. F. Germană	73	461	643	1 295	1 850
Franța	246	278	4 466	7 512	7 900
Italia	510	3 622	6 447	7 272	7 600
Austria	250	748	1 469	1 349	1 366
Olanda	–	84	384	472	707
	1 079	5 193	13 409	17 900	19 423

* Estimare parțială

★

S-au semnalat indicii promițătoare în alte două țări, Spania și Elveția. În Spania două mici zăcăminte sînt situate în nordul țării. Unul la Ayoluengo este considerat că ar putea avea o producție comercială de petrol brut, dar nu se vor face estimări oficiale înainte de sfîrșitul anului 1965. Celălalt zăcămînt, lîngă Vitoria, produce în prezent o mică cantitate de gaz natural, provenind din două foraje.

În Elveția, un anumit număr de societăți sub control elvețian, dirijate de societatea germană „Gewekschaft Elwerath", au întreprins încă cu cîțiva ani în urmă lucrări de explorare în mai multe cantoane, iar una dintre aceste societăți LEAG a găsit gaz la Pfaffnau, în cantonul Lucerne. Această descoperire pare a oferi perspectivele unei producții comerciale.

Cercetări continue au loc și în Insulele Britanice, în Danemarca, Portugalia și Grecia. Un caz interesant este cel al Danemarcei, unde societățile Gulf Oil și Esso au abandonat concesiunile lor în 1957, respectiv în 1959, ambele după unele cercetări întreprinse fără succes. În prezent în lumina recentelor cercetări, perspectivele acestei țări nu mai sînt considerate complet nefavorabile și se fac din nou explorări de către diverse asociații.

Lucrările pe platforma continentală din Marea Nordului au atras o mare parte a atenției, dar merită să fie notat faptul că operații de cercetări se fac, de asemenea, și în Golful Gasconiei pe o regiune de 385 000 acri, și că cel puțin două societăți, Petrofina și Shell, sînt în mod activ interesate de a obține permise în largul apelor Spaniei.

Pe de altă parte, Dansk Undergrunds Consortium include în programul său actual cercetări seismice în unele porțiuni ale Mării Baltice și Kattegat și se așteaptă ca pentru porțiunile suedeze din aceste mări să se acorde permise în cursul anului 1966.

În Italia, ENI a și întreprins operații „Offshore" în largul văii lui Pô și Sicilia, și problema unei noi legislații în ceea ce privește ansamblul Adriaticii în apele teritoriale este acum o problemă de urgență.

Chiar în cazul cînd eforturile de explorare vor fi împinse la maximum este

* Este cuprins și gazul asociat în majoritatea cazurilor; nu sînt cuprinse foarte mici cantități provenite din țările necitate.

puţin probabil ca Europa Occidentală să poată ajunge să satisfacă propriul său necesar în hidrocarburi. Cu toate acestea, circa a zecea parte a cererii actuale de petrol şi gaze naturale este acoperită de sursele indigene şi cu toate că este probabilă o creştere a cererii, este de aşteptat ca proporţia de mai sus să crească, poate chiar într-un mod important. Pe de altă parte, ţările Europei Occidentale vor trebui să-şi asigure în continuare securitatea aprovizionărilor sale, variind sursele de import petrolier.

Industria petrolului în Pakistan

Pakistanul asigură numai 20% din necesarul în ţiţei pe seama extracţiei proprii. Restul se importă din alte ţări. În 1963, pentru importul ţiţeiului s-au cheltuit 67,2 mil. dolari faţă de 14,7 mil. dolari în 1948. Economiştii consideră că în decursul următorilor 5—6 ani cerinţele Pakistanului în ţiţei se pot dubla. În Pakistanul de est consumul de produse petroliere creşte anual în medie cu 12%, iar în Pakistanul de vest cu 7%.

În prezent, în Pakistan există cinci şantiere petroliere, care dau circa 1 000 t ţiţei zilnic.

Nivelul redus al extracţiei a determinat guvernul pakistanez să acorde o atenţie deosebită explorării ţiţeiului. Astfel, companiile petroliere care explorează ţiţei în ţară beneficiază de anumite avantaje, inclusiv cele legate de impozite.

Deşi cu explorarea ţiţeiului în Pakistan se ocupă opt companii, din 1951 a fost descoperit numai un singur zăcămînt de ţiţei mai important în regiunea Dulian. În acelaşi timp, a fost descoperit, însă, un zăcămînt foarte important de gaze naturale în raionul Sui (Pakistanul de Vest). De asemenea, şi în Pakistanul de Est s-au descoperit zăcăminte de gaze naturale.

Tot ţiţeiul extras în Pakistan se prelucrează la rafinăria de la Ravalpindi, construită în 1922, cu o capacitate anuală de prelucrare de 340 000 t. A doua rafinărie cu capacitatea de 1,5 mil. t s-a construit la Carachi în 1962 pentru prelucrarea ţiţeiului importat.

Se presupune că în anii următori extracţia de ţiţei în Pakistan va creşte cu 38% — de la 500 000 t în 1965-1966 pînă la 700 000 t în 1969-1970, iar extracţia de gaze naturale se va dubla de la 2,8 la 5,7 miliarde m³.

Extracţia mondială de ţiţei în 1964

În 1964 extracţia mondială de ţiţei a sporit cu 100 mil. t, depăşind 1,4 miliarde t. Se presupune că în cursul anului curent ea va ajunge la 1,5 miliarde, iar în 1970 — la 2,0 miliarde t. Nivelul de extracţie de 500 mil. t a fost depăşit în 1950, iar peste 1 miliard t ţiţei s-au extras în 1960.

Sporul mondial al extracţiei de ţiţei în 1964, care însuma 8%, a depăşit acest indicator pe anul precedent, şi în medie nivelurile atinse în ultimii 10 ani.

În ţările capitaliste cu industria dezvoltată şi în ţările în curs de dezvoltare extracţia în decursul anului trecut a sporit cu 87 mil. t. De reţinut că sporul de producţie s-a constatat în majoritatea ţărilor producătoare de ţiţei. Creşterea cea mai mare s-a înregistrat în ţările Orientului Apropiat şi Mijlociu — 40 mil. t — şi în ţările Africii — 23 mil. t.

Creşterea extracţiei de ţiţei reflectă cerinţele crescînde în principalele ţări consumatoare, în special în S.U.A. şi în Europa de vest. În 1964 consumul de produse petroliere în S.U.A. a sporit cu 3%.

O parte din acest spor de consum a fost satisfăcută prin import, întrucît la extracţia de ţiţei sporul înregistrat a fost de numai 2%.

În Canada, în cursul anului trecut s-a atins nivelul planificat al extracţiei. Sporul la extracţie a fost mai mare decît în 1963, reprezentînd 8%. În Venezuela extracţia de ţiţei în 1954 a sporit cu peste 4%.

În emisfera estică extracţia de ţiţei creşte mai repede decît în cea vestică. În prezent, pentru această emisferă revin 54% din producţia mondială, faţă de mai puţin de 50% în 1962.

În ţările Orientului Apropiat şi Mijlociu, producţia în 1964 a sporit cu 11%, astfel încît în ceea ce priveşte nivelul de extracţie aceste ţări au depăşit pentru prima oară S.U.A. În Kuweit, cea mai importantă ţară petrolieră din Orientul Apropiat, extracţia a sporit cu 10%, iar în Arabia Saudită cu 6%. Iranul tinde să depăşească Arabia Saudită ca nivel de producţie; anul trecut producţia a crescut cu 14,5%.

În Irak, în 1964 producţia de ţiţei a sporit cu circa 6%. Sporul la extracţie în ţară revine în special regiunilor sudice, de unde ţiţeiul se exportă prin portul Fao.

De asemenea, extracţia sporeşte şi în ţările mai puţin importante ale Orientului Apropiat. La Muskat şi Oman, într-un viitor apropiat se prevede o creştere a extracţiei de ţiţei de la 6—7 mil. t anual.

În Libia extracţia de ţiţei se realizează în prezent la un nivel anual ce depăşeşte 50 mil. t. Se aşteaptă ca în 1970, după construirea noilor conducte petroliere, ea să ajungă la 100 mil. t. În Alger extracţia de ţiţei creşte lent din cauza lipsei de conducte petroliere. Darea în exploatare a noii conducte Hassi-Messaud-Arzeu, aflate în construcţie, va putea să mărească extracţia cu 10 mil. t anual.

O creştere impresionantă în cursul anului trecut s-a înregistrat la producţia de ţiţei în Nigeria. În afară de aceasta, în Nigeria s-au descoperit noi zăcăminte importante de ţiţei. Se prevede că în 1965 în Nigeria se vor obţine peste 11 mil. t ţiţei.

Consumul de gaz natural în Statele Unite

În America de Nord aproximativ 25 000 000 de familii utilizează gazul natural pentru încălzirea locuinţelor. Acest fel de utilizare a gazului impune o încărcare a sistemului de gaze în zilele foarte geroase de trei pînă la patru ori debitul mediu al gazului utilizat în acest scop. Conductele care ar avea o capacitate suficientă pentru a satisface cererile din zilele friguroase ar avea o mare capacitate neutilizată în timpul lunilor de vară.

Procedeele care au fost adoptate pentru a face faţă acestei situaţii sînt: 1) vînzarea gazelor pentru industrii în perioadele de consum casnic mic sau cu posibilităţi de întrerupere; 2) manufacturarea de gaz suplimentar în zilele geroase; 3) utilizarea de capacităţi de înmagazinare care sînt umplute în timpul perioadelor de consum mic şi care furnizează gaz în zilele reci şi 4) lichefierea şi înmagazinarea gazului nevîndut în perioadele de consum mic şi gazificarea şi livrarea din depozit în zilele reci. În ultimii 25 de ani transformarea şantierelor de gaze epuizate şi a altor structuri poroase subterane în cîmpuri (şantiere) de înmagazinare s-a dezvoltat foarte mult. La sfîrşitul anului 1963 se aflau în cîmpurile de înmagazinare aproximativ 85 miliarde m³.

Această tehnică a fost substanţial mai economică decît manufacturarea de gaz suplimentar. Ea face de asemenea ca sistemul să fie mai puţin dependent de găsirea de consumatori industriali pentru perioadele de consum mic sau de consumatori ce pot fi întrerupţi. În plus permite deservirea de mult mai mulţi consumatori casnici de la o rezervă de gaze dată. Se prevede şi începerea utilizării în acest scop a gazului natural lichefiat în iarna 1964—1965. Se crede că utilizarea lui va creşte rapid din cauză că poate fi înmagazinat în apropierea punctului de consum din zilele friguroase.

Activitatea investigaţiilor geofizice în domeniul prospectării petrolului

În luna decembrie 1964 s-a dat publicităţii bilanţul prospecţiunilor geofizice petroliere din întreaga lume (în afara ţărilor socialiste). Datele procentuale pentru 1963 reprezintă fluctuaţiile faţă de anul precedent. Activitatea prospecţiunilor geofizice este apreciată în echipe — lună.

Prospecţiunea geofizică terestră (seismică, gravimetrică, magnetometrie ş. a.) a avut o creştere de 1,6%.

Măsurătorile aeromagnetice s-au cifrat la un total de 434 943 mile liniare. S-au folosit în medie 779 echipe, dintre care 682 de seismică, 72 de gravimetrie, 16 de magnetometrie terestră, iar 9 echipe au fost folosite pentru alte metode, mai ales electrice.

În 1963 creşterile sau scăderile în prospecţiunea geofizică petrolieră faţă de anul precedent au fost după cum urmează: seismică + 2,0% echipe-lună, gravimetria — 6,3%, magnetometria terestră + 20,9%, iar celelalte metode +11,5% echipe-lună.

Statele Unite

Activitatea geofizică petrolieră a înregistrat o scădere de 1,3% echipe-lună. Scăderi simţitoare au suferit gravimetria şi magnetometria terestră, seismica înregistrînd o creştere de 1,3% echipe-lună.

Măsurătorile aeromagnetometrice exprimate în mile liniare au scăzut cu o treime.

Seismica s-a folosit în întregime de înregistrări magnetice, unele rezultate fiind prezentate sub formă digitală. În 7% din volumul de lucrări seimice s-au folosit surse neexplozive.

Canada

Seismica avînd ponderea covîrşitoare în prospecţiunea petrolieră a crescut cu 5,7% echipe-lună.

Alte metode terestre de prospectare în afară de seismică şi gravimetrie nu au fost folosite. În seismică practic toate rezultatele au fost înregistrate magnetic, dintre care cîteva sub formă digitală. Aeromagnetometria a suferit o uşoară scădere.

Mexic

Faţă de anul precedent activitatea geofizică petrolieră a scăzut cu 1,6% echipe-lună, dintre care seismica — 2,1%, gravimetria 15,8%, magnetometria + 300%.

Prospecţiunile s-au concentrat în partea de N—E a ţării, precum şi în regiunile Tabasco şi Yucatan.

78% din rezultatele prospecţiunii seismice au fost înregistrate magnetic.

America Centrală şi Indiile de Vest

În aceste regiuni s-a făcut simţită o scădere însemnată atît în seismică, gravimetrie cît şi magnetometrie, totalizînd un declin de —56,0% echipe-lună.

70% din înregistrările seismice s-au făcut magnetic.

America de Sud

Prospecţiunea geofizică terestră a cuprins toate metodele. Seismica a crescut cu 1,7% echipe-lună, gravimetria cu 29,2% echipe-lună.

Magnetometria terestră a crescut de la 0 la 17 echipe-lună.

Celelalte metode şi-au dublat volumul, activitatea globală de prospecţiune geofizică petrolieră pentru întregul continent ridicîndu-se la 885 echipe-lună, ceea ce reprezintă o creştere de 9,7% faţă de anul precedent. 56% din rezultatele seismice au fost înregistrate magnetic.

Brazilia a cunoscut cea mai mare creştere a activităţii gravimetrice şi tot aici electrometria şi-a dublat volumul.

Peru a efectuat prospecţiuni gravimetrice marine. Pe întreg continentul nu s-au făcut măsurători aeromagnetometrice pentru petrol.

Europa

Ţările europene, în afara ţărilor socialiste, au prezentat o scădere de 3,7% în domeniul prospecţiunilor geofizice petroliere, dintre care seismica — 2,4%, gravimetria — 37,4%, magnetometria terestră + 150,0%, iar celelalte metode, dintre care un rol important l-au avut prospecţiunile electrice, + 28,8%.

În ceea ce priveşte prospecţiunea seismică petrolieră, pe primele trei locuri s-au clasat Germania Federală cu 346 echipe-lună urmată de Franţa cu 130 şi Italia 119.

În Marea Nordului, în 1963 prospecţiunea seismică făcută de ţările riverane s-a ridicat la 120 echipe-lună, 91% din înregistrările seismice s-au efectuat magnetic, iar 21% din sursele seismice folosite au fost neexplozive (mai ales în Franţa).

Ridicările aeromagnetometrice s-au cifrat în Marea Nordului la 97 350 mile liniare.

Africa

Volumul prospecţiunilor terestre a scăzut cu 13,5% după cum urmează: seismică — 12,1%, gravimetrie — 20,2%, magnetometrie terestră — 54,5%, celelalte metode terestre crescînd cu 66,7%.

Libia s-a clasat pe locul întîi al prospecţiunilor seismice cu 320 echipe-lună, iar la gravimetrie pe primul loc a fost Marocul, cu 18 echipe-lună, şi la magnetometria terestră Etiopia, cu 6 echipe-lună.

Mai mult de 95% din înregistrările seismice au fost magnetice, iar 25% din întregul volum de investigaţii seismice au folosit surse neexplozive.

43% echipe-lună au efectuat înregistrări seismice la suprafaţa apei (pe mare şi fluvii) mai ales în Egipt, Gabon şi Senegal.

Orientul Mijlociu

Prospecţiunea geofizică petrolieră a crescut cu 31,6%, toate metodele înregistrînd creşteri în afară de gravimetrie.

A crescut de asemenea volumul înregistrărilor seismice marine.

Seismica a făcut înregistrări magnetice pentru 95% din lucrări.

S-au efectuat de asemenea ridicări aeromagnetice.

Extremul Orient

În această regiune, în care nu au fost incluse Noua Zeelandă şi Australia cu Noua Guinee australiană, s-a simţit în activitatea geofizică pentru petrol o creştere de 13%, în special datorită seismicii cu 27%.

În ceea ce priveşte volumul de cercetări seismice pentru petrol, a condus India, cu 133 echipe-lună.

Aproximativ 50% din înregistrările seismice s-au efectuat pe cale magnetică şi o bună parte din investigaţii au fost marine.

Cea mai mare parte în prospecţiunile gravimetrice s-a concentrat în India, iar din ridicările aeromagnetometrice în Sumatra şi Filipine.

Australia şi Noua Zeelandă

Aceste regiuni au înregistrat în prospecţiunile geofizice petroliere cea mai mare creştere, care s-a cifrat la 62%.

S-a folosit în întregime sistemul magnetic la înregistrarea seismică.

S-au efectuat 90 000 mile liniare de ridicări aeromagnetometrice.

Cronică

Între 16 şi 23 martie 1965 s-au desfăşurat la Cairo lucrările celui de-al cincilea Congres arab al petrolului.

La congres au participat circa 1 000 de delegaţi din ţările arabe, emiratele Quatar şi Kuweit, precum şi din alte 21 de ţări, printre care R.P. Română, U.R.S.S., S.U.A, Anglia, Venezuela, Japonia etc.

Lucrările s-au ţinut pe trei ramuri: economică, productivă şi industrie petrolieră.

Scopul acestui congres a fost realizarea unui schimb de experienţă între specialiştii din domeniul petrolului şi stabilirea unei politici comune arabe în ceea ce priveşte exploatarea aurului negru.

Numeroasele referate prezentate în cadrul comisiilor au abordat diferite probleme privind extracţia, transportul, prelucrarea şi comercializarea petrolului şi au prilejuit într-adevăr un larg schimb de experienţă între diverşi specialişti.

În cadrul congresului, referatul despre „Naţionalizarea industriei petroliere — necesitate naţională" a fost bine primit de numeroşi delegaţi şi a constituit tema unor aprinse discuţii.

În încheiere, în rezoluţiile adoptate se recomandă guvernelor ţărilor arabe să creeze o organizaţie a petrolului, un institut de cercetări ştiinţifice şi o companie petrolieră arabă.

Crearea unui institut arab de cercetări are drept scop pregătirea unor cadre necesare pentru conducerea şi dirijarea proceselor de extracţie, prelucrare şi comercializare, aflate în prezent în mîna străinilor.

Congresul a recomandat, de asemenea, construirea de noi rafinării pentru a se sista exploatarea petrolului în stare brută la un preţ extrem de scăzut.

În încheiere, s-a hotărît ca cel de-al şaselea Congres arab al petrolului să aibă loc la Bagdad, la 12 noiembrie 1966.

DOCUMENTARE

Marshall, D. J. **Principiile fundamentale în proiectarea unei instalaţii de rafinare cu pămînt decolorant.** În: Hydrocarbon Processing a. Petroleum Refiner, **43**, nr. 12, dec. 1964, p. 95.

În prezent rafinarea cu pămînt decolorant este cel mai mult folosită la ameliorarea indicelui de separare a apei în combustibilii pentru motoarele cu reacţie, în special la combustibilul JP—4, folosit în S.U.A.

Tratarea cu pămînt decolorant este în primul rînd condiţionată de calitatea materiei prime, care trebuie neapărat verificată că este de provenienţă parafinoasă; apoi, trebuie luate măsuri pentru evitarea impurificării cu apă. Volumul vasului de tratare cu pămînt decolorant trebuie stabilit înainte de alegerea caracteristicilor structurale şi este determinat de înălţimea stabilită a stratului de pămînt. O atenţie specială trebuie dată proiectării elementelor interne, în special la proiectarea distribuitorilor alimentării, a filtrului (în funcţie de granulometrie) şi a suportului filtrului. Sistemul de încărcare cu pămînt şi suportul vasului de rafinare încheie operaţia de proiectare.

Dassau, W. J., Wolfang, G. H., Bruce, R. R., Fanning, R. J. şi Andrews, J. M. **Progrese realizate în studiul pe piloţi al dinamicii proceselor.** În: Hydrocarbon Processing a. Petroleum Refiner, **43**, nr. 12, dec. 1964, p. 75.

Un vechi deziderat al proiectanţilor a fost studiul cît mai amănunţit al dinamicii proceselor şi al cineticii reacţiilor care intervin în operaţiile de prelucrare. Acest deziderat a devenit realitate prin folosirea calculatoarelor electronice la studiul reproducerii proceselor pe piloţi, dar cunoaşterea principiilor tehnologice îşi păstrează mai departe toată importanţa în munca de proiectare.

Progresele realizate în acest domeniu sînt prezentate în trei articole, dintre care primul se referă la întocmirea unui proiect de reactor; proiectarea trebuie să includă următoarele faze: 1) evaluări la nivel de piloţi de laborator, pentru obţinerea datelor de cinetică şi a schemei fluxurilor; 2) întocmirea unei scheme dinamice generale, care să reprezinte cinetica şi transporturi de căldură şi de material în reactor; 3) cu ajutorul datelor şi al schemei generale se întocmeşte cinetica reacţiilor, independent de dimensiunea, forma, schema fluxurilor şi condiţiile de funcţionare a pilotului respectiv; 4) cu ajutorul calculatorului electronic, se întocmeşte reproducerea matematică (curbele, ecuaţiile) a comportării reactorului în funcţiune; 5) pe baza rezultatelor calculelor se alcătuieşte proiectul, adică se determină dimensiunile, condiţiile de funcţionare, sistemele de reglaj şi aparatura auxiliară a reactorului.

Pe această cale, condiţiile care vor exista în reactor sînt analizate dinamic şi se evită numeroase surprize care pot surveni din cauza diferenţei de dimensiuni dintre pilotul de laborator şi reactorul industrial.

În al doilea articol se arată că în studiul reproducerii proceselor reglarea prin sistem direct numeric este egală în calitate şi mai convenabilă decît reglarea analogă prin circuite separate. Superioritatea constă în lipsa de interacţiune a modurilor de reglare, în posibilitatea de ajustare aproape fără limită a parametrilor şi în posibilitatea de a utiliza funcţiuni ale cantităţilor de intrare. Uşurinţa cu care se poate realiza reglarea în cascadă, reglarea proporţiilor şi a alimentării pun în evidenţă extrema flexibilitate a sistemului. Sistemul este considerabil mai economic, deoarece, de exemplu, în loc de mecanisme separate pentru o sută de circuite complete (fiecare costînd între 800 şi 1 000 de dolari) se foloseşte o singură unitate de reglare numerică, directă complexă, cu manipulare mult mai simplă şi necesitînd un spaţiu mult mai redus fără a se renunţa prin aceasta la avantajele respective.

În al treilea articol este descrisă folosirea tipului de calculatoare electronice hibride la studiul reproducerii matematice a fenomenelor intervenite în cursul unui proces. Acest tip de calculatoare combină avantajele dispozitivelor analog şi numeric separate, permiţînd a se realiza calculele mai economic, mai rapid şi mai precis decît separat cu un calculator analogic sau cu unul numeric, care, la volum de calcule egal, ar trebui să fie de dimensiuni mult mai mari.

Ioakimis, E. G. ş. a. **Epurarea biochimică la temperaturi reduse a apelor reziduale de scurgere.** În: Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 1, 1965, p. 21.

Pentru epurarea apelor reziduale de scurgere din rafinării, care conţin produse petroliere, se aplică cu succes metoda biochimică. Cercetările au arătat că mecanismul de acţionare a epurării biochimice a apelor reziduale de la rafinăriile de petrol este practic acelaşi cu cel de la epurarea biochimică a apelor de scurgere menajere. Pentru efectuarea acestui proces intervalul de temperatură este de la 20 la 40°C. La temperaturi mai ridicate poate avea loc distrugerea nămolului activ, iar la temperaturi mai joase se reduce viteza de oxidare. Apele de scurgere ale rafinăriilor trebuie să treacă prin toate fazele de epurare înainte de a ajunge la epurarea biochimică. La o rafinărie din regiunea Ufa, avînd un bazin-tampon pentru ape de scurgere, s-a constatat că temperatura acestora în lunile ianuarie-martie 1964 a fost în medie de la 23 la 14°C. Au fost făcute încercări pentru urmărirea procesului de epurare biochimică a acestor ape la temperaturi mai scăzute. Acestea au arătat că epurarea biochimică are loc cu o viteză aproximativ egală cu temperaturi de 7—10°C ca şi la 16—20°C. La o concentraţie a nămolului activ de 2,5—3,1 g/l, cu un consum de aer de 70—100 m^3/m^3 şi un timp de aerare de 5 ore, pentru apa de curgere menţionată capacitatea de oxidare este în medie de 1 500 $g/m^3/24$ h OBN într-un interval de temperatură de 7—20°C. S-a constatat că într-un astfel de regim de lucru are loc o epurare biochimică completă, deşi conţinutul de substanţe în suspensie este ceva mai ridicat, adică 25 mg/l faţă de 15 mg/l la temperaturi cuprinse între 16 şi 20°C.

Ladîjnikova, N. I. şi Drujinina, A. V. **Determinarea carbonaţilor în aditivii uleiurilor de motoare.** În: Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 1, 1965, p. 17.

Mulţi aditivi detergenţi utilizaţi în prezent pentru uleiurile de motoare, pe lîngă fenolaţi alchilici, săruri ale acizilor graşi, sulfonaftenici şi ale altora, au în compoziţia lor soluţii coloidale de oxizi, hidroxizi şi carbonaţi ai metalelor respective. Acestea din urmă constituie aşa-numita „rezervă alcalină" a aditivilor, avînd rolul de prevenire a acţiunilor de coroziune. În lucrarea de faţă se prezintă o metodă de determinare a carbonaţilor în aditivii menţionaţi. După această metodă s-a determinat CO_2 într-o serie de aditivi şi bicarbonat de sodiu chimic pur. Alcalinitatea rezultată prin metoda descrisă a fost comparată cu cea obţinută prin metoda potenţiometrică. Din datele experimentale obţinute a rezultat că la un conţinut de 3—8% CO_2 în aditiv, diferenţa între două determinări paralele nu depăşeşte 0,08%. Precizia metodei este suficient de bună (1%). Efectuarea analizei durează $1^1/_2$—2 ore. Aparatura necesară este simplă.

Kalinin, S. G. **Determinarea sarcinii verticale asupra turlei de foraj.** În: Neft i gaz, nr. 11, 1964, p. 93.

Autorul a dedus o formulă cu ajutorul căreia se pot determina sarcinile dinamice asupra turlei, ţinînd seamă de masa şi rigiditatea sa, de masa geamblacului, viteza de extragere a garniturii de foraj, rigiditatea cablului de foraj, masa părţii mobile a sistemului geamblac-macara, rigiditatea şi masa garniturii de prăjini.

Calculele teoretice ilustrează că la extragere cu susţinerea garniturii de prăjini de lungime mare dintr-o sondă verticală, suprasarcina dinamică pentru turlă, prăjini de foraj şi cablul de foraj reprezintă în medie 3—5%. O suprasarcină mai mare o suportă cablul de foraj, iar una mai mică — turla.

Sarcinile dinamice sînt puternic influenţate de frecvenţa oscilaţiilor proprii ale garniturii de prăjini. O dată cu creşterea lungimii garniturii extrase sarcina dinamică pe turlă scade foarte mult.

La extragerea unei garnituri de prăjini de lungime mare, o dată cu creşterea vitezei de extragere a garniturii, suprasarcina dinamică creşte mai lent decît la extragerea unei garnituri mai scurte la viteze mai ridicate.

Ahmedov, Z. M. şi Samedov. T. A. **Calculele gazohidrodinamice referitoare la exploatarea pînă la epuizare a zăcămintelor de condensat din gaze, ţinînd seama de proprietăţile reale ale amestecului.** În: Neft i gaz nr. 11, 1964, p. 39.

Pentru preîntîmpinarea pierderilor care intervin din cauza unor procese retrograde, în cursul exploatării zăcămintelor de condensat din gaz, cînd exploatarea se face fără menţinerea presiunii de strat, autorii preconizează efectuarea unor cercetări hidrodinamice privitoare la acumularea condensatului în strat şi variaţia coeficientului de productivitate a stratului, ţinînd seamă de influenţa proprietăţilor reale ale amestecurilor de condensat şi ale mediului poros.

În lucrare se examinează acumularea condensatului în mediul poros în a doua fază de exploatare, ţinînd seamă de influenţa exercitată de variaţia coeficientului de compresibilitate, variaţia volumului de gaze în funcţie de solubilitatea lor în condensat, precum şi de influenţele acestor parametri asupra coeficientului de productivitate în timp.

Autorii au cercetat acumularea condensatului în strat la exploatarea zăcămintelor cu condensat din gaze pînă la epuizare, considerînd că densitatea, viscozitatea, coeficientul de compresibilitate şi saturaţie cu gaze rămîn constante pe măsură ce presiunea scade.

De asemenea s-a studiat influenţa variaţiei gradului de saturaţie cu gaze a mediului poros asupra repartiţiei presiunii şi acumulării condensatului.

S-a constatat că neluarea în consideraţie a proprietăţilor reale ale amestecului în calcule duce la exagerarea în minus a razei zonei de condensat mobil. În acelaşi timp în calcule se obţin mărimi mult mai mici faţă de realitate ale gradului de saturaţie în condensat (pe măsură ce exploatarea înaintează în timp, această eroare descreşte).

Ţinînd seamă de influenţa proprietăţilor reale ale amestecului cu condiţia Q_g = const. se constată o creştere a coeficientului de productivitate în timp.

Proctor, R. C. **Construirea unui depozit subteran de gaze naturale lichefiate pentru satisfacerea consumului în timpul iernii.** În: Oil and Gas Journal, **62**, nr. 44, 2 nov. 1964, p. 92—93

Lîngă conducta magistrală de gaze naturale, care alimentează o regiune industrială din S.U.A., s-a construit sub nivelul solului un rezervor cu pereţii îngheţaţi pentru depozitarea gazului natural lichefiat. Cavitatea are un diametru de 38,3 m, cu adîncimea de 55 m şi este consolidată la partea superioară de un perete circular din plăci de beton precomprimat. Capacul izolat este construit din oţel cu 9% nichel. Gazele din conducta principală sînt comprimate de la 22 la 47,5 at spălate cu amine pentru îndepărtarea H_2S şi CO_2 şi apoi deshidratate. Lichefierea se efectuează în cascadă, în trei trepte de răcire cu propan, etilenă şi metan lichefiat, pînă la temperatura de —160°C şi presiunea de 1 at. În aceste condiţii se depozitează 47 360 000 l gaze lichefiate care corespund unei cantităţi de 28 300 000 m³ gaze naturale. Instalaţia de lichefiere poate trata 325 500 m³/zi gaze naturale iar cea de regazifiere permite să se retrimită în conducte, în orele de mare consum 5 650 000 m³ gaze naturale. Pentru această operaţie gazele lichefiate din rezervor sînt trimise cu o pompă submersibilă într-un vaporizator unde sînt încălzite la 10°C şi apoi comprimate la 29 at măsurate şi refulate în conducta magistrală. În acest timp instalaţia de lichefiere este oprită, iar gazele rezultate din evaporări sînt colectate şi pompate într-o conductă de distribuţie care funcţionează la presiune joasă.

Brooks, Kenneth. **O nouă instalaţie de absorbţie pentru prelucrarea gazelor.** În: Oil and Gas Journal, **63**, nr. 5, 1 febr. 1965, p. 54

De curînd a intrat în funcţiune o mare instalaţie care prelucrează 640—900 mil. pic³/zi gaze de sonde din cinci şantiere, la 73,5 at, şi recuperează 12 000 barile gazolină brută care este pompată pe o conductă de 8 in. la o rafinărie pentru fracţionarea produselor. Se recuperează 25% etan, 94% propan, 100% butan şi gazolină, prin absorbţie în ulei cu greutate moleculară 100. După absorbţie uleiul bogat este demetanizat în două coloane succesive, şi apoi trecut în coloana de stripare. Uleiul sărac este răcit cu propan la —40°F şi presaturat cu metan înaintea recirculării în coloana de absorbţie. Gazele bogate sînt tratate cu glicol şi răcite la —17 şi —40°F prin schimb de căldură cu gazele dezbenzinate şi apoi cu propan. Pentru mărirea recuperării componenţilor uşori gazele sărace din primul absorbitor sînt trecute în al doilea absorbitor cu circulaţie de ulei de greutate moleculară 140, care este desorbit ulterior într-o coloană separată.

Instalaţia utilizează energia fluxurilor de ulei şi gaze în turbinele care acţionează majoritatea pompelor. Schimbătoarele de căldură şi răcitoarele cu propan, cu plăci tubulare şi fascicule de ţevi, sînt sudate împreună, alcătuind unităţi de 139 pic. lungime, pentru eliminarea legăturilor în flanşe şi uşurarea inspectării. Camera de control central cuprinde o aparatură modernă, supravegheată de un singur operator. Un cromatograf automat controlează raportul etan-metan din produsul obţinut prin reglarea temperaturii uleiului bogat ieşit din fundul coloanei de demetanizare. Al doilea cromatograf analizează şi înregistrează componenţii (C_1, C_2, C_3 şi C_{4+}) din gazul bogat, din gazele sărace la ieşirea din absorbitoare şi din gazele evacuate din coloanele de demetanizare. Gazele dezbenzinate sînt introduse în majoritate în conducta de consum, o mică parte fiind utilizată la menţinerea presiunii în zăcămînt.

* * * **Coloană cu discuri rotative din material plastic.** În: Oil and Gas Journal, **63**, nr. 5, 1 feb. 1965, p. 75

În sectorul utilajelor pentru rafinării şi instalaţii petrochimice se remarcă construirea în întregime a unei coloane de extracţie din răşină epoxi armată cu fibre de sticlă. Mantaua cilindrică a fost confecţionată cu ajutorul unui model de lemn prin aplicarea unor straturi de răşină intercalate cu ţesături de fire de sticlă. După fixarea ştuţurilor cu flanşe, construite din acelaşi material, coloana a fost introdusă într-o sobă, la temperatura adecvată pentru uscarea materialului şi obţinerea rezistenţei maxime, corespunzătoare condiţiilor de lucru. Inelele interioare care formează compartimentele fixe sînt constituite din laminate de 5 mm grosime şi au fost lipite la intervalele necesare de pereţii coloanei, cu un chit de răşină epoxidică. Pe axul central, din oţel acoperit cu benzi de răşină, s-au fixat prin acelaşi procedeu discurile rotative. Viteza acestora poate fi reglată după necesitatea operaţiei de extracţie sau spălare în contracurent. Coloana funcţionează de cîţiva ani cu rezultate satisfăcătoare şi poate fi utilizată şi în operaţiile de purificare a fracţiunilor de hidrocarburi care conţin cloruri metalice sub formă de suspensii foarte fine.

Asselin, G. F. şi Stermont, D. H. **Date noi cu privire la exploatarea procedeului Merox.** În: Oil and Gas Journal, **63**, nr. 1, ian. 1965, p. 90.

Procedeul Merox (UOP) pentru extracţia mercaptanilor corosivi din produsele uşoare utilizează un catalizator în soluţie alcalină sau depus pe un suport solid. Oxidarea cu aer a mercaptanilor la disulfuri (necorosive) are loc în prezenţa hidrocarburilor, cînd bisulfurile rămîn în produsul tratat (varianta 1) sau după separarea hidrocarburilor din soluţia alcalină, cînd se urmăreşte eliminarea disulfurilor prin decantare din produsul petrolier (varianta II). În ultimii cinci ani, de la introducerea procedeului s-au construit peste 100 de instalaţii, dintre care 31 tratează benzine de cracare catalitică după varianta I şi alte 30 — benzine uşoare de distilare atmosferică (varianta II).

Capacităţile de prelucrare ale instalaţiilor variază între 300 şi 24 000 barile/zi. Datorită flexibilităţii procedeului, circa 65% din unităţile în exploatare sînt instalaţii vechi, care au aplicat alte procedee şi au fost amenajate cu o investiţie mică pentru procedeul Merox. Costul mediu al exploatării instalaţiilor este de 0,5 c/baril, în care se cuprinde costul catalizatorului de 0,1 c/baril. Faţă de alte procedee acest cost este redus, deoarece procedeul Merox elimină consumul de abur pentru regenerarea soluţiilor alcaline, apa de răcire şi cheltuielile de întreţinere pentru evitarea coroziunilor. Se menţionează că procedeul Merox îndepărtează şi tiofenolii (mercaptani cu nucleu aromatic) din benzinele de cracare catalitică, dar nu elimină fenolii, care însă nu influenţează arderea corectă a acestor produse.

Armstrong, T. **Rezultatele exploatării unei instalaţii de purificare a gazelor cu sulfinol.** În : Oil and Gas Journal, **62,** nr. 49, dec. 1964, p. 138.

O instalaţie de purificare cu monoetanolamină (MEA) care tratează gaze de sondă cu un conţinut de 1,6 % H_2S şi 6,9 % CO_2 la 67 at a înlocuit soluţia de MEA cu sulfinol. Acesta este un amestec de alcanolamină (diizopropanolamină) cu sulfolan (dioxid de tetrahidrotiofen), care are o capacitate de încărcare cu gaze acide mai mare decît MEA (9,6 faţă de 4,3 pc³/gal.) După o exploatare de opt luni a instalaţiei cu noul solvent, s-a constatat o creştere a capacităţii zilnice de prelucrare de la 623 000 la 906 000 m³ gaze, cu posibilitatea de a se ajunge chiar la 1 047 000 m³. Aceasta arată că la o capacitate egală de prelucrare utilajele (schimbătoare, răcitoare, pompe) şi consumul de utilităţi vor fi mai reduse pentru instalaţia cu sulfinol, deoarece cantitatea de solvent în circulaţie este mai mică. Pierderile prin degradarea aminei din sulfinol, pentru 28 300 m³ gaze tratate, au fost de numai 0,182 kg faţă de 1 767 kg pentru MEA. Nu s-au înregistrat pierderi de sulfolan în compoziţia sulfinolului. Pierderile de altă natură (vaporizare, scurgeri) nu au întrecut cantitatea de 0,453 kg la 28,300 m³ gaze. Viteza de coroziune, măsurată cu epruvete din oţel carbon, a fost mai mică de 0,1 mm/an. S-a constatat, de asemenea, că instalaţia cu sulfinol nu prezintă inconveniente datorită spumării solventului. Absorbţia H_2S, CO_2, COS şi mercaptanilor cu sulfinol şi cu MEA este la fel de eficace, cu excepţia că degradarea MEA datorită sulfurii de carbonil este mai accentuată decît la sulfinol. Gazul tratat cu noul solvent conţine mai puţin de 0,0648 g H_2S şi 0,2 p.p.m. mercaptani la 2,83 m³. În 1964 au fost în funcţiune trei instalaţii cu sulfinol şi 11 în curs de construcţie. Majoritatea instalaţiilor noi vor servi la purificarea gazelor pentru sinteza amoniacului sau alte sinteze petrochimice.

* * * **Aparat pentru determinarea continuă a cifrei octanice a benzinelor de amestec.** În : Oil and Gas Journal, **63,** nr. 4, 25 ian. 1964, p. 100.

O rafinărie din Los Angeles utilizează un sistem de aparate care măsoară continuu şi reglează automat cifra octanică a benzinelor speciale, preparate prin amestec direct în conductă. Sistemul cuprinde un motor tip ASTM cu un singur cilindru, pentru determinarea detonanţei unui combustibil ; un aparat comparator de octani şi un calculator analogic (unitate Delta) cu înregistrator al cifrei octanice. Se utilizează un combustibil prototip de comparaţie, a cărui cifră octanică este precis stabilită. Motorul în funcţiune este alimentat alternativ cu combustibilul - etalon şi cu benzina în curs de preparare în conductă, iar comparatorul înregistrează pe bandă cifrele obţinute pentru ambele lichide. Valorile sînt introduse în calculatorul electronic, care interpretează diferenţele dintre cele două şiruri de cifre octanice, astfel încît orice deviaţie de la specificaţiile prescrise sînt transmise instantaneu sistemului de amestecare automată, care efectuează corecţiile necesare pentru proporţionarea justă a componenţilor. Rezultatele obţinute, care arată eficienţa sistemului aplicat, variază în general cu 0,1 numere de octani. O caracteristică a noului sistem este uşurinţa de a se putea obţine etaloane de combustibili, care se extrag din conductă în recipiente speciale, în momentul cînd amestecul îndeplineşte exact specificaţiile de calitate cerute şi care se utilizează pentru alte amestecuri. Aparatul descris realizează avantaje foarte importante, şi anume : înlăturâ probele calitative orare, de lungă durată, care se executau în laborator ; elimină reamestecarea loturilor necorespunzătoare şi timpul pierdut cu scoaterea lor din circuitul operaţiilor şi cu depozitarea separată ; investiţii mici pentru rezervoarele necesare componenţilor de amestec, aceştia putînd fi luaţi chiar din rezervoarele intermediare ; investiţii reduse pentru rezervoarele de produse finale, care pot fi pompate direct în conducta de livrare. De la punerea în funcţiune normală a noului aparat rafinăria efectuează livrări de produse cu specificaţii foarte variate, din combinarea rapidă a 11 tipuri de benzină şi şase tipuri de aditivi. Cu acelaşi aparat şi prin amestecuri în conductă se prepară combustibili pentru avioane cu reacţie şi pentru motoare Diesel (marine, locomotive, camioane) din patru tipuri de distilate medii şi trei aditivi.

* * * **Acoperiri pentru protecţia anticorosivă a fundurilor rezervoarelor.** În: Oil and Gas Journal, **62,** nr. 51, 21 dec. 1964. p. 97.

Se expun rezultatele comportării unor materiale de acoperire, utilizate în ultimii 14 ani, pentru protecţia suprafeţei fundurilor metalice ale rezervoarelor de ţiţei. Acoperirile au urmărit evitarea coroziunilor provocate de apa sărată şi mai ales de compuşii cu sulf şi s-au aplicat la un grup de 67 de rezervoare sub formă de straturi de gudron de cărbune amestecat la cald cu nisip (HT-S) ; gudron cu mică expandată sau pămînt de diatomee (HT-V) ; gudron cu răşini epoxi (TE) ; răşini de poliester armate cu fibre de sticlă (FRP) şi straturi de beton armat. Materialul HT-S aplicat sub formă de smalţ de 1/4 in. grosime are o durată de 3—7 ani, însă este deteriorat, după trei ani, de ţiţeiurile aromatice. Smalţul HT-V este mai uşor, mai dur, mai stabil şi mai rezistent decît HT-S. Se menţine în starea iniţială timp de 9—13 ani şi nu este degradat de ţiţeiul aromatic dacă este acoperit cu un strat subţire de răşină fenolică.

Amestecul TE este opac şi vîscos, nu este atacat de impurităţile din ţiţei, dar nu poate fi armat cu fibre de sticlă. Din această cauză compusul are o utilizare limitată la forma de peliculă pentru acoperirea fundurilor şi a mantalei superioare în zona de vapori expusă atacului hidrogenului sulfurat. Eficacitatea peliculei TE se menţine 7—10 ani. Preţul de cost pe m² pentru TE fiind egal cu acela al produsului HT-V, se preferă pelicula pentru durata sa şi se aplică mai ales la rezervoarele noi, unde armarea acoperirii protectoare nu este necesară. Acoperirea cu FRP a fost introdusă în 1960 la 43 de rezervoare şi se aplică manual, dacă materialul este prefabricat sub formă de bandă subţire, sau prin stropire cu un pistol special, care taie şi împrăştie firele de sticlă în jetul lichid. Ambele procedee asigură straturi anticorosive foarte rezistente, care înlătură şi scurgerile prin găurile produse de coroziunile externe sub fundul rezervorului. Se utilizează şi în lucrările urgente de reacoperire sau reparaţii care în mod normal necesită suduri. Aplicarea manuală a benzilor este mai economică, corespunde condiţiilor de lucru pe şantier şi permite un control mai bun al acoperirii. Lucrarea se efectuează cu oameni calificaţi pentru aplicarea corectă a benzilor după conturul şi neregularităţile suprafeţei metalice. Procedeul prin stropire se utilizează în cazul cînd este necesar un strat mai rezistent şi mai gros decît cel format de benzile prefabricate.

Van Sandt, J. T. **Reducerea consumului de căldură prin curăţare pe cale chimică a transmiţătorilor de căldură.** În : Hydrocarbon Processing a. Petroleum Refiner, **43,** nr. 12, dec. 1964, p. 99.

Capitolul cel mai important la stabilirea costului de fabricaţie în rafinării îl constituie consumul de combustibil, iar acesta depinde de eficacitatea dispozitivelor de transmisie de căldură folosite. La o mare rafinărie (de circa 6,5 mil. t/an capacitate de prelucrare) s-a calculat că se pot economisi anual 250 000 de dolari la cheltuielile cu combustibil, dacă s-ar putea ridica numai cu 1°C schimburile de căldură la toate transmiţătoarele respective.

Prin curăţarea pe cale chimică se poate asigura ca dispozitivele de transmisie de căldură să se menţină curate şi să funcţioneze la un nivel eficace de transfer de căldură.

Curăţarea chimică este categoric superioară celei mecanice : astfel, la un transmiţător de căldură dintr-o instalaţie de cracare catalitică în strat fluid s-a constatat următoarea situaţie :

	Coeficient de transmisie a căldurii (BTU/h/sq. ft./°F)
Înainte de curăţare	12
După curăţare mecanică	32
După curăţare chimică	50

Crustele şi depozitele din transmiţătorii de căldură sînt de două categorii, după locul de depunere : 1) de partea apei ; 2) de partea fluxului, făcînd parte din proces. Prima categorie se elimină uşor cu acid clorhidric, precedat, în anumite cazuri, de depozite de natură organică, de degresare superficială, realizată cu ajutorul unor substanţe recent puse în practică, în stare de emulsii. A doua categorie se elimină mai greu, fiind compusă din materii organice amestecate cu anorganice ; de aceea este neapărat necesară o tratare cu emulsii sau o tratare în două faze ; depozitele carbonoase, greu detaşabile, se înlătură cu jet de apă sub presiune.

Metodele de curăţare chimică se aplică în timpul mersului sau la oprirea dispozitivelor respective. S-a constatat că un transmiţător de căldură a putut fi curăţat chimic în 8—12 ore, dar a necesitat mai multe zile pentru a fi curăţat pe cale mecanică.

Natori, B. şi De Maldé, M. **Un catalizator perfecţionat pentru hidrodezalchilarea metilaromaticelor.** În: Hydrocarbon Processing a. Petroleum Refiner, **43**, nr. 12, dec. 1964, p. 91.

S-a pus la punct un catalizator ameliorat de tip oxid metalic pentru hidrodezalchilarea metilaromaticelor, mult mai activ decît catalizatorii existenţi în prezent.

De fapt, catalizatorii pentru hidrodezalchilare acţionează drept catalizatori veritabili numai în primii timpi după introducerea în circuit, deoarece, din cauza temperaturilor de reacţie, se acoperă repede cu cocs, şi reacţia urmează în cea mai mare parte a ciclului cu catalizator cocsat. Noul catalizator dacă este folosit în aceleaşi condiţii de temperatură se va comporta în mod similar. Dar el poate fi folosit cu succes la o temperatură mai scăzută, şi în acest caz depunerea de cocs va fi remarcabil redusă, avînd ca rezultat regenerări mai rare, deci mărirea duratei de viaţă a catalizatorului; totodată se simplifică mersul instalaţiei. Alt avantaj al noului catalizator este că, lucrînd la temperaturi mai scăzute, se reduc reacţiile secundare, sporindu-se randamentul în aromatice. Regenerarea se face în mod obişnuit cu amestec de azot şi aer. Pierderea de activitate este redusă.

Experienţele în curs, la nivel semiindustrial, au dat bune rezultate la hidrodezalchilarea toluenului în benzen, precum şi la hidrodezalchilarea xilenilor şi a metilnaftalenelor.

* * * **Agregat mobil pentru pomparea asfaltului.** În: Oil and Gas Journal, **62**, nr. 51, 21 dec. 1964, p. 9.

Pentru pomparea asfaltului se utilizează un nou agregat montat pe ramă, compus din motor electric, angrenaj cu patru viteze şi o pompă rotativă cu manta de abur, cuplaj flexibil şi etanşare specială. Motorul de 75 CP şi 1 750 rot/min, cu răcire de aer este capsulat şi aşezat deasupra variatorului de viteză. Cureaua de transmisie, confecţionată din neopren armat cu sîrmă de oţel, este scurtă, îngustă şi prevăzută pe faţa internă cu caneluri acoperite cu un strat de nylon. Ea este mai eficientă decît cureaua obişnuită în V şi permite reducerea dimensiunilor agregatului. Schimbarea vitezelor se face cu două leviere care acţionează cîte două roţi de angrenare. Supraîncărcarea iniţială a motorului, datorită viscozităţii mari a asfaltului, scade treptat cu încălzirea materialului pompat, iar operatorul schimbă viteza pompei după indicaţiile ampermetrului. Se obţin astfel viteze de pompare cuprinse între 328 şi 860 rot/min la presiuni între 21 şi 17,5 at, corespunzătoare variaţiilor de viscozitate ale asfaltului de la 50 000—50 S.U.S. Noul agregat ocupă o suprafaţă mică, asigură o funcţionare uniformă, cu eficienţă mărită şi înlătură inconvenientele de pompare la temperaturi atmosferice scăzute.

Brooks, W. Kenneth. **Recuperarea etilenei prin separare la temperatură joasă.** În: Oil and Gas Journal **62**, nr. 51, 21 dec. 1964, p. 70.

Recuperarea etilenei de mare puritate din gazele de cracare sau de piroliză se realizează în instalaţii cu solvenţi selectivi sau de fracţionare la temperatură joasă. Ultimul procedeu este cel mai răspîndit şi se aplică în diferite variante, în funcţie de compoziţia gazelor tratate. În general există cinci tipuri de instalaţii care lucrează la presiuni cuprinse între 21 şi 31 ata cu separarea componenţilor în mai multe trepte prin răcire la temperaturi diferite, folosindu-se în acest scop amoniac, etilenă, propilenă sau metan. Instalaţiile de capacitate mică şi mijlocie recuperează, de obicei, etilena şi propilena din gaze cu greutate moleculară mare. Se îndepărtează succesiv impurităţile (H_2S, COS şi CO_2) şi hidrocarburile C_3, C_4 şi C_{5+}, care trec într-un sistem de fracţionare compus din patru coloane în care se separă componenţii C_3H_8; C_3H_6; C_4 şi C_{5+}. Fracţiunea uşoară necondensată, care conţine C_2H_4; C_2H_6; CH_4; H_2; urme de C_2H_2; CO şi C_3 este uscată cu alumină activată, răcită cu amoniac sau propilenă şi trimisă în coloana de deetanizare din care se obţine prin vîrf un condensat fără C_3. Prin demetanizare şi fracţionare se separă CH_4; un amestec H_2—CO care poate fi utilizat la sinteza metanolului şi un concentrat C_2H_4—C_2H_6 cu urme de C_2H_2 care se îndepărtează prin spălare cu acetonă. Urmează apoi separarea finală a etilenei de etan. Instalaţia recuperează astfel 95% propilenă şi 98% etilenă de mare puritate folosită în procesele de polimerizare. Unităţile de acelaşi tip (Linde), care tratează cantităţi mari de gaze cu greutate moleculară mică, efectuează în general aceleaşi operaţii la presiuni mai ridicate. Ele sînt caracterizate printr-o mare flexibilitate, un consum redus de putere, datorită recuperării energiei fluxurilor în turbine cu expansiune şi o utilizare raţională a ciclurilor de răcire. Durata de funcţionare neîntreruptă a instalaţiilor şi recuperarea mare a produselor valoroase măresc economicitatea procedeului. Articolul prezintă schemele de operaţii ale instalaţiilor, precum şi schemele unor unităţi mici pentru mărirea concentraţiei etilenei recuperate din gazele de rafinării.

Bozeman, A. C. **Calculatorul analogic înlătură pulsaţiile la compresoarele centrifugale.** În: Oil and Gas Journal **62**, nr. 50, 14 dec. 1964, p. 86.

O staţie centrală de compresoare pentru transportul gazelor cuprinde şi un compresor centrifugal, în două trepte, acţionat de o turbină de gaze de 12 500 CP cu un singur arbore. Staţia primeşte gazele de la patru conducte colectoare şi le refulează cu acest compresor în trei conducte de transport. Pentru a se evita pulsaţiile de debit, datorită variaţiilor de presiune la admisia compresorului centrifugal, s-a instalat un sistem de reglare automată compus din: un densimetru automat; un debitmetru cu disc calibrat de 30 in; un calculator analogic şi un regulator de presiune cu valvă cu diafragmă, acţionată pneumatic. Densimetrul, montat pe conducta de admisie, măsoară continuu densitatea gazelor în condiţiile conductei, adică cu corecţiile corespunzătoare influenţei temperaturii, presiunii, compresibilităţii şi greutăţii specifice. Semnalele sale electrice sînt transformate în impulsuri pneumatice în gama 3—15 psi, care sînt transmise calculatorului. Diferenţele de presiune ale debitmetrului sînt transmise în acelaşi cod. Cu aceste date maşina electronică calculează continuu debitul real de gaze refulate de compresor şi-l transmite pneumatic regulatorului de debit, care îl menţine la valoarea prescrisă, corespunzătoare unui regim constant, fără pulsaţii. În cazul cînd debitul calculat se apropie de valori care pot cauza pulsaţii, regulatorul acţionează valva cu diafragmă. Aceasta se deschide lăsînd să treacă printr-o conductă de ocolire o anumită cantitate de gaze din conducta de refulare în colectorul de admisie al compresorului, restabilind astfel echilibrul între presiuni. Sistemul de reglare a debitului este comandat de la distanţă de un dispecer care fixează la regulator numai presiunea de refulare a compresorului. Staţia de compresoare este una dintre cele mai mari din S.U.A. şi funcţionează fără operatori locali.

* * * **Instalaţie de descărcare şi regazifiere a metanului de la Canvey (Anglia).** În: Petroleum, **27**, nr. 12, dec. 1964, p. 608.

Primul tanc încărcat la Arzew (Algeria) cu gaze naturale lichefiate a fost descărcat în Canvey în Anglia. Pe digul nou, cu două dane de acostare a tancurilor, s-au instalat două conducte de 14 in din aliaj din aluminiu prin care se pompează lichidul în cinci rezervoare de cîte 4 000 t montate pe ţărm. Rezervoarele, cu diametrul de 31,5 m şi înălţimea de 20,7 m, au mantale duble, cea interioară din aliaj de aluminiu şi cea exterioară din oţel, cu un spaţiu circnlar izolant umplut cu pulbere de perlită expandată. Fundul lor este izolat cu straturi de spumă de sticlă. Pentru regazifiere, metanul lichefiat este pompat prin trei evaporatoare cu apă de mare, iar gazul rezultat, cu o valoare calorică de circa 9 800 kcal/m^3, este trimis în sistemul de distribuţie care funcţionează la o presiune de pînă la 70 at. Conducta magistrală de 18 in şi 200 mile (Canvey-Birmingham) se ramifică (Manchester-Leeds) cu conducte de 6,5/8—14 in, formînd o reţea de 350 mile pentru alimentarea oraşelor şi regiunilor industriale din nord-vestul Angliei. Consumul zilnic va fi de circa 2,55 mil. m^3. Un rezervor de 14 000 m^3 capacitate colectează gazele evaporate din rezervoarele instalaţiei. După încărcare cele două tancuri de transport se întorc la Arzew cu rezervoarele sub presiune de gaze. Toate operaţiile de descărcare, încărcare în rezervoare, regazifiere şi distribuţie sînt conduse din staţia de control central prevăzută cu aparatură modernă de automatizare.

bite corespunzătoare la „țiței" și la „gaze", linie predominantă în literatura de origine.

Concepția sistemului unic a sistemului de hidrocarburi, care numai în condiții particulare de presiune și temperatură se separă în faze, a fost aproape permanent promovată cu ocazia studiului fiecărei proprietăți și corespunde necesității de a se cunoaște comportarea sistemelor de hidrocarburi la mari adîncimi, direcție de un deosebit interes pentru condițiile de exploatare din țara noastră în viitorul apropiat.

O extindere neașteptată o prezintă studiul proprietăților fizice și fizico-chimice ale apelor de zăcămînt, precum și al sistemelor de hidrocarburi și apă, prezentînd un interes deosebit pentru geologii de petrol.

Partea a II-a „Proprietățile fizice și fizico-chimice ale rocilor colectoare" cuprinde o parte introductivă, o revedere a definiției zăcămintelor, o revistă a proprietăților fizice și fizico-chimice ale acestor roci, intervenind în procesele de punere în zăcămînt și în cele de exploatare : compoziție granulometrică, compoziție mineralogică, porozități, permeabilitate absolută, caracteristici ale rețelelor de canale capilare, distribuție poromeritică, interconexiune, tortuozitate etc.

O caracteristică originală a lucrării o constituie capitolul „compoziție mineralogică", care, departe de generalitatea titlului, se limitează la expunerea proprietăților fizice și fizico-chimice a numai două familii de minerale argiloide și minerale carbonatice, noțiunea și denumirea de minerale argiloase fiind introduse de autor spre deosebire de mineralele argiloase clasice.

Extensiunea considerabilă a acestui capitol, departe de a prezenta interes pur academic, este strîns legată în permanență de posibilitățile de ameliorare a rezultatelor economice ale exploatării. Este chiar de așteptat ca, datorită acestui impuls, literatura noastră de specialitate să se îmbogățească cu noi rezultate de cercetare și cu lucrări tipărite, în care subiectul să fie tratat mult mai aprofundat.

Capitolul „Proprietățile rețelelor de canale capilare" și anexele sale sînt introduse practic integral de autor în această disciplină fie pe baza cîștigurilor de cunoștințe în discipline de bază și aplicate din domenii în aparență foarte îndepărtate de cunoașterea zăcămintelor, fie în parte, pe baza cercetărilor personale ale autorului.

Partea a III-a „Fenomene de interacțiune între fluidele din zăcămînt și roca colectoare" cuprinde, pe lîngă o parte didactică introductivă de adîncire și precizare a noțiunilor de bază în fenomenele interfaciale de adsorbție și difuzie, cîteva capitole referitoare la stările de saturație, tranzistoare, caracteristici, metode de determinare (mai puțin sub aspect descriptiv de laborator, dar mai ales sub aspectul analizei valabilității rezultatelor acestor determinări, din nefericire deseori greșit interpretate în trecut), un capitol referitor la curgerea eterogenă considerată simplificator ca staționară, permeabilități efective și relative, capitol substanțial îmbogățit prin cercetările originale ale autorului asupra dependenței permeabilităților relative de histereza saturației și în cele din urmă o parte referitoare la curgerea eterogenă considerată ca fenomen nestaționar (procese de dislocuire). Ultima parte a acestui capitol este vizibil restrînsă (probabil din considerente de limitare a spațiului editorial).

În ceea ce privește forma de prezentare este de remarcat deosebita bogăție a cursului în figuri, în mare parte originale, a căror caracteristică este dată de efortul de a spori inteligibilitatea prin prezentări grafice cît mai accesibile. Unele dintre figuri, cu caracter de nomograme de lucru, provin din materialul experimental de origine în unități nemetrice și reprezintă un volum de muncă de transformare deosebit.

Pentru unele dintre figuri, însă, este de constatat un nivel de execuție (probabil al zincurilor) greu de justificat chiar pentru o lucrare litografiată.

Subliniem meritul autorului de a fi folosit pe scară largă nomogramele. Aceasta facilitează atît înțelegerea cît și partea aplicativă pentru proiectare și șantiere.

Lucrarea de față reprezintă o reală contribuție în tehnica și literatura de specialitate.

VÂNTU, V. **Tehnologie petrochimică**, București, Editura de stat didactică și pedagogică, 1964.

Lucrarea „Tehnologie petrochimică" de V. Vântu a fost elaborată cu scopul de a folosi drept curs studenților de la Institutul de petrol, gaze și geologie, facultatea de tehnologie și chimizare a țițeiului.

Deși în principiu cursul cuprinde trei părți : materii prime, procese chimice și aplicațiile lor tehnologice și produse finite, accentul a fost pus pe dezvoltarea părții privind procesele chimice și aplicațiile lor tehnologice ținînd seamă că în mare proporție materia celorlalte părți se studiază în cadrul altor discipline ale facultății (cursul de tehnologia țițeiului și cursul de procese și aparate). Ca urmare, după ce expune în partea introductivă criteriile de localizare a tehnologiei petrochimice în tehnologia chimică, împărțirea și conținutul cursului și reamintește o serie de noțiuni și notații termodinamice mai frecvent întrebuințate însoțite de exemple specifice domeniului tehnologiei petrochimice, autorul se oprește numai puțin asupra primei părți : materii prime și procedee de separare, făcînd excepție în cazul unor procedee de separare care nu intră în obiectul altor discipline : procedee fizice de separare a hidrocarburilor aromatice (B.T.X.), procedee chimice de separare industrială a unor hidrocarburi pure, procedee de separare cu ajutorul combinațiilor complexe și al combinațiilor de incluziune. Interesant este și capitolul referitor la aplicațiile industriale și perspectivele folosirii combinațiilor de incluziune cu care se încheie prima parte a lucrării.

Partea a doua, care cuprinde circa 80% din lucrare, se referă la procesele unitare. După cum se știe procedeele de transformare chimică pot fi urmărite după mai multe puncte de vedere : fie că se indică toate transformările chimice de la materii prime la produsele finite, pe fabricație, fie că se urmăresc fabricațiile unei grupe de produse cu utilizări similare, fie că se studiază împreună acele procese chimice care implică același tip de transformare chimică, adică procesele chimice unitare. Acest criteriu a fost adoptat de autor, întrucît permite compararea condițiilor de lucru pentru același tip de proces aplicat la materii prime diferite și în scopuri diferite ceea ce duce la o aprofundare a procesului, la posibilități mai mari de alegere a condițiilor optime de lucru, la o generalizare mai rațională, precum și la reducerea repetărilor și expunerilor cu caracter descriptiv.

În cadrul cărții au fost tratate următoarele procese unitare : descompunerea termică, oxidarea, hidrogenarea, halogenarea, nitrarea, sulfonarea, polimerizarea atît din punct de vedere teoretic cît și aplicațiile lor industriale. Cu toată străduința autorului de a merge pe o linie cît mai „unitară" a fost totuși necesar să introducă două capitole a căror tratare se abate de la modul de expunere adoptat pentru celelalte capitole. Este vorba de capitolele referitoare la macromolecule și detergenți care prin specificul cuprinsului lor au necesitat gruparea materialului după proprietățile caracteristice produșilor finiți. Capitolul final despre calcule stoechiometrice și tehnologice este foarte util, și prin exemplele conținute în el este legat de titlul părții a doua a cărții din care face parte.

Cursul „Tehnologie petrochimică" este foarte bine redactat ca fond și formă. Meticulozitatea autorului se reflectă prin sistematizarea materialului vast prezentat, prin bogata bibliografie consultată și indicată în paginile respective sub formă de note de picior, ca să fie notată cu mai multă ușurință de cei interesați, precum și prin străduința de a se exprima cît mai pe înțelesul cititorilor.

În legătură cu bibliografia am avut însă de făcut o observație de formă la adresa editurii. Deși la p. 462—463 sînt indicate prescurtările uzuale ale denumirilor principalelor publicații periodice de chimie, cu menționarea normelor adoptate, nu s-a menținut un mod uniform de prescurtare a titlurilor. De exemplu : „Engineering" este prescurtat variat : Eng., Engng, eng. Această observație este desigur minoră și nu afectează valoarea incontestabilă a lucrării. Este păcat că această carte a fost editată într-un număr redus de exemplare, întrucît pe lîngă scopul ei de curs pentru studenții Institutului de petrol, gaze și geologie, ea este foarte interesantă pentru petrochimiștii din unitățile de cercetări și din producție. Ne-am permite să sugerăm autorului să se gîndească la o nouă ediție completată, poate, cu capitolele la care ar trebui să renunțe întrucît intră în domeniul altor discipline, astfel încît în această formă unitară cartea să reprezinte un și mai prețios material documentar pentru cei care lucrează în sectorul petrochimic.

RAŞEEV, S. **Procese distructive de prelucrare a ţiţeiului.** Editura tehnică, Bucureşti, 1964, 404 p., 161 fig., 76 tabele.

Autorul pleacă de la premisa că pentru cunoaşterea temeinică a oricărui proces de transformare chimică este necesară studierea aprofundată a aspectelor teoretice — termodinamicii, mecanismului de reacţie şi cineticii procesului. Pe baza acestor cunoştinţe se poate stabili influenţa diferitor factori fizico-chimici asupra proceselor care au loc. În lumina celor arătate sînt expuse procesele distructive folosite la prelucrarea ţiţeiului pentru creşterea cantităţii de fracţiuni uşoare faţă de conţinutul lor în materie primă. Aceste procese au evoluat mult în ultimele decenii datorită cerinţelor mereu crescînde ale industriei petrochimice şi carburanţilor pentru motoare cu raport mare de compresie.

Cracarea termică şi cracarea catalitică sînt tratate în acelaşi mod, ocupînd fiecare cîte o jumătate din volumul lucrării. Autorul a căutat pentru fiecare procedeu să prezinte foarte dezvoltat bazele teoretice ale procesului, după care studiază influenţa factorilor în fiecare caz (cracări termice sau catalitice). Este un merit deosebit al cărţii că aceste aspecte teoretice, prezentate foarte explicit şi complet, servesc bine la completarea cunoştinţelor cadrelor de înaltă calificare care activează în acest domeniu. Departe de abstractizare, numeroasele relaţii matematice date servesc numai pentru însuşirea materialului teoretic sau ca bază pentru calcule necesare în diverse aplicaţii din practică. De aceea, meritul autorului este incontestabil. Pe baza unui bogat material teoretic fiecare factor care intervine în procesul de distrucţie este analizat amănunţit, arătîndu-se influenţa acestuia asupra gradului de conversie. Astfel, în cazul cracării termice sînt analizate : temperatura, presiunea, calitatea materiei prime, timpul şi prezenţa vaporilor de apă în zona de reacţie, iar în cazul cracării catalitice, în afară de aceştia mai sînt studiate şi influenţa caracteristicilor catalizatorului, viteza de volum şi durata totală de contact. Un capitol special este consacrat regenerării catalizatorului şi factorilor care o influenţează.

Realizările industriale ale proceselor distructive de prelucrare a ţiţeiului sînt tratate în carte foarte sistematic şi departe de a adopta un mod de prezentare descriptiv, autorul analizează critic diversele procedee din industrie. În cazul cracării termice sînt analizate comparativ eficacităţile sistemelor succesive şi ale celor cu recirculare, arătîndu-se avantajele fiecăruia. Pentru sisteme de cracare la presiune ridicată cu unul sau mai multe circuite de reacţie sînt prezentate diverse procedee aplicate în funcţie de materia primă şi de scopul prelucrării. Dintre procedeele de piroliză — cracare termică la presiune joasă — sînt redate procedeele industriale folosite pentru obţinerea etenei şi propenei, care folosesc cuptorul tubular drept zonă de reacţie şi cele cu purtător de căldură şi strat mobil sau fluidizat. În acelaşi mod este prezentată şi cocsarea. Unele aspecte ale fluidizării sînt bine tratate cu acest prilej.

Dintre procedeele de cracare catalitică sînt amplu expuse procedeele cu catalizator în strat mobil şi cele cu catalizatorul în strat fluidizat, dîndu-se multiple scheme de principiu ale instalaţiilor şi scheme constructive ale reactoarelor. Numeroase date ale performanţelor realizate de diverse instalaţii (indicii tehnologici) dovedesc avantajele unuia sau altuia dintre procedee.

Calculele pentru procesele de cracare termică şi catalitică — calculul efectului termic, al bilanţului de materiale şi calculul cuptoarelor, respectiv reactoarelor de diverse tipuri — sînt deosebit de utile pentru proiectanţi.

BĂRBATU GH. I. şi SILCU GH.

Tehnica exportului de produse petroliere din porturi maritime. Editura tehnică, Bucureşti, 1964, 276 p.

Această lucrare, care prezintă rezultatul experienţei dobîndite în staţia de export pentru produse petroliere din portul Constanţa, tratează în cele 19 capitole problema exportului de produse petroliere din porturi marimite, problemă tratată ştiinţific, folosind tabele, grafice, diagrame, norme tehnice, calcule explicative etc.

În capitolul I, de-a lungul celor 10 subcapitole, sînt înfăţişate produsele petroliere destinate exportului, cum ar fi : benzine, white-spirt, petroluri, motorine, păcură, uleiuri parafină, cerezină, vaselină, unsori consistente, bitumuri, acizi naftenici, cocs de petrol şi gaze lichefiate, toate cu caracteristicile lor exprimate tabelar.

În capitolul II se tratează recepţia calitativă a produselor petroliere în subcapitolele :

1. Principii generale de recepţie a mărfii.
2. Recepţionarea produselor care se livrează în vrac.
3. Recepţionarea produselor petroliere ambalate.

În capitolul III se tratează în cele 11 subcapitole probleme legate de „Analize specifice exportului de petrol. Analize expeditive legate de reducerea timpilor de staţionare a navelor".

Capitolul IV se ocupă de problemele de bază ale controlului tehnic al calităţii, după diverse norme standardizate : STAS, ASTM, DIN şi altele.

Capitolul V arată pregătirea traseului de pompare de la staţie la vapor.

În capitolul VI se face o scurtă descriere a tancurilor petroliere, principiilor de repartizare a danelor de acostare pentru tancurile petroliere, planul de încărcare a produselor petroliere ; se descrie bazinul de petrol din portul Constanţa şi se indică unele reguli de urmat în timpul încărcării unui tanc petrolier.

Capitolul VII tratează despre curăţarea şi inspecţia tancurilor petroliere, metodele clasice şi cele moderne.

Capitolul VIII arată felul în care trebuie făcută recepţia cantitativă a produselor petroliere, avînd la bază calculul precis de stabilire a cantităţilor de produse petroliere exportate din rezervoarele de pe uscat.

În capitolul IX se arată metodele de calcul şi de stabilire a cantităţilor de produse petroliere aflate la bordul navelor comerciale a (tancuri petroliere şi cargoboturi).

Capitolul X arată aprovizionarea navelor cu combustibil (buncăr).

În capitolul XI se arată metodele de detectare a cauzelor care au generat contaminarea produselor petroliere, după cum şi metodele ce trebuie folosite pentru prevenirea acestei contaminări.

În capitolul XII se tratează principiile de contractare a produselor petroliere la export.

Capitolul XIII arată principiile de navlosire a tancurilor petroliere.

În capitolul XIV se face calculul timpului de stalii (timesheet) şi se indică felul unor documente ce trebuie întocmite la exportul de produse petroliere.

Capitolul XV dă metode de combatere a coroziunii instalaţiilor petroliere de pe uscat şi de pe vapor.

Capitolul XVI arată felul în care trebuie rezolvate reclamaţiile de cantitate, calitate şi timp.

Capitolul XVIII este un capitol important, de tehnica securităţii şi protecţia muncii, într-o staţie de export a produselor petroliere.

În capitolul XVIII se arată termenii uzuali folosiţi în exportul de produse petroliere, iar în capitolul XIX se dau densităţile produselor petroliere la diverse temperaturi, în funcţie de densitatea la 15/4°C.

După cum reiese din înfăţişarea problemelor tratate, lucrarea se adresează tehnicienilor, economiştilor şi inginerilor din staţiile de export pentru produse petroliere, din echipajele navelor comerciale, tancuri petroliere şi cargoboturi ce transportă produse petroliere ambalate şi din rafinăriile care prelucrează ţiţeiul în vederea obţinerii sortimentelor destinate exportului.

Lucrarea are scopul de a contribui la documentarea tehnică pentru efectuarea unui export de produse petroliere cît mai eficient şi mai bine efectuat pentru a ridica cît mai mult prestigiul ţării noastre în acest domeniu.

GASPAR, E. şi ŞERBAN, D. **Elemente de protecţie în tehnica nucleară.** Editura tehnică, Bucureşti, 1964, 304 p.

Utilizarea izotopilor radiactivi în cercetări şi în industrie a căpătat o extindere deosebită în ultima vreme, datorită avantajelor multiple obţinute în acest caz. Industria petrolieră a constituit un vast cîmp de aplicare, determinările anumitor parametri şi controlul proceselor cu ajutorul izotopilor fiind deseori de neînlocuit prin alte mijloace. Dezvoltarea acestei tehnici noi, în laboratoare, sonde şi instalaţii industriale a impus şi luarea de măsuri de protecţie corespunzătoare contra radiaţiilor. Pentru a pune la dispoziţia personalului tehnic care manipulează surse de radiaţii nucleare un material documentar cuprinzător Editura tehnică a editat în scurt timp mai multe lucrări consacrate acestui domeniu, printre care se înscrie şi lucrarea de faţă.

După ce se ocupă pe larg de acţiunea biologică a radiaţiilor nucleare autorii discută nivelurile de iradiere permise, fixate pe baza ultimelor recomandări CIPR, şi dau exemple foarte utile de calcul al concentraţiilor maxime permise. Deşi detectarea şi măsurarea radiaţiilor au constituit obiectul altor lucrări apărute recent la noi, autorii expun succint detectoarele utilizate în mod curent în laborator, pentru a cuprinde tot materialul privitor la protecţia contra radiaţiilor.

Calculul dozelor absorbite la expunere externă şi respectiv al dozelor biologice în cazul diferitelor radiaţii, precum şi al debitului dozei în funcţie de surse de diferite forme sînt redate complet ca şi calculul ecranelor de protecţie. Exemplele de calcul prezentate întregesc acest material.

Cea mai mare atenţie este acordată organizării protecţiei în cazul lucrărilor cu surse radioactive închise sau deschise, insistîndu-se asupra măsurilor necesare în cazul diverselor operaţii din laborator sau la transport. Contaminării şi, în special, decontaminării autorii le consacră cel mai vast capitol din lucrare. Analizînd diverse metode de decontaminare sînt indicate măsurile cele mai eficace, în multe cazuri din practică, dîndu-se îndrumări amănunţite pentru decontaminarea personalului şi echipamentului, utilajelor şi obiectelor.

Problemele apelor radioactive contaminate în urma utilizării izotopilor radioactivi constituie o preocupare deosebită. Sînt pe larg expuse metodele fizice, chimice şi fizico-chimice de decontaminare a apelor, arătînd avantajele fiecărei metode şi cazurile în care este indicată aplicarea.

Felul în care este prezentat materialul privitor la protecţia împotriva radiaţiilor nucleare face ca această lucrare să fie necesară celor ce fac lucrări de cercetare în acest domeniu, precum şi celor care efectuează determinări cu izotopi radioactivi în foraj sau în diverse instalaţii industriale.

GAVĂT, I. **Geologia petrolului şi a gazelor naturale.** Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1964, 303 p.

Destinată pregătirii inginerilor geologi prospectori această lucrare este deosebit de utilă geologilor şi geofizicienilor deoarece serveşte bine pentru sistematizarea cunoştinţelor lor la nivelul ştiinţific actual. Faptul că autorul a folosit o bibliografie de dată foarte recentă care cuprinde lucrări de renume asigură celor interesaţi un valoros material documentar.

Originea şi geneza petrolului constituie un subiect amănunţit studiat de autori. După o trecere în revistă a originii bitumenelor naturale, sînt pe larg dezvoltate şi analizate critic ipotezele originii petrolului. Se arată că ipoteza originii organice este mai judicioasă subliinind contribuţiile aduse de aceasta pentru studiul formării petrolului. Sînt expuşi factorii care intervin în transformarea materiei organice în hidrocarburi sub acţiunea bacteriilor anaerobe prin procese biochimice şi geochimice. Din condiţiile de formare a petrolului se fac precizări asupra epocii de formare a acestuia şi asupra rocilor-mame de petrol. Răspîndirea diverselor tipuri de rocimame este dată detaliat, ceea ce reprezintă o mare importanţă practică în aprecierea unei regiuni petroliere-gazeifere.

Apelor asociate zăcămintelor de petrol şi gaze li se acordă o atenţie deosebită, deoarece rolul lor în exploatare şi exploatarea acestor zăcăminte sînt însemnate şi ridică numeroase probleme geologului petrolist. Aceste ape de origine marină şi organică suferă numeroase transformări prin interacţiunea cu mediul mineral în care se află, aceste reacţii fiind bine studiate în lucrare. Stabilirea provenienţei şi modului de afluenţă a apelor în sonde fiind foarte importantă sînt expuse căile de precizare a acestora.

Dintre numeroasele teorii asupra genezei zăcămintelor de petrol şi gaze autorul adoptă teoria materialist-dialectică a formării acestora, ca una din manifestările procesului de dezvoltare a scoarţei pămîntului. În acest mod se ţine seama de transformarea materialului omogen în ţiţei, de mişcările ulterioare ale acestuia şi acumularea sa finală, precum şi de procesele de distrugere a formelor structurale în care s-a acumulat ţiţeiul. Celelalte teorii studiază numai o latură a migraţiei.

Importanţa deosebită a cunoaşterii migraţiei pentru stabilirea zăcămintelor petroliere justifică spaţiul mare acordat de autor acestui subiect. Studiul amănunţit al factorilor mişcării şi separării hidrocarburilor şi apei este completat cu numeroase diagrame, dezvoltîndu-se teoria transportului, prin curenţi hidraulici, influenţa temperaturii, presiunii zăcămîntului etc. Diverse tipuri de migraţii în cuprinsul şi afara formaţiunii cu roci-mame sînt prezentate într-o formă explicită, dîndu-se numeroase profile schematizate după zăcăminte cunoscute, şi care sînt de o deosebită utilitate. După expunerea schimbărilor calitative ale petrolului în procesele migraţiei, acumularea constituie un alt subiect tratat foarte dezvoltat. Cunoaşterea caracterelor fizico-mecanice ale rociimagazin şi ale rocilor protectoare a servit pentru studiul capcanelor.

Deoarece mişcarea fluidelor în rocile scoarţei pămîntului este direct influenţată de condiţiile hidrogeologice existente în bazinele sedimentare în cursul schimbărilor primare şi secundare ale acestora, un spaţiu mare s-a acordat şi fenomenelor ce duc printr-un proces de migraţie a ţiţeiului şi gazelor la formarea zăcămintelor sau distrugerea lor. Sînt studiate condiţiile formării sau distrugerii acumulării de ţiţei şi gaze în rezervoare uşor permeabile, în regim hidrostatic, precum şi în regim hidrodinamic în cazul unor rezervoare uniform permeabile, saturate cu apă în mişcare. Cercetarea atentă a diferitelor devieri ale cuantumului acvifer al zăcămîntului reprezintă un material important pentru cei ce studiază condiţiile hidrogeologice. Acumularea ţiţeiului şi gazelor în rezervoare nesaturate cu apă şi în cazul rezervoarelor delimitate de roci fine saturate cu apă completează acest capitol important. De asemenea sînt studiaţi factorii care determină degradarea şi distrugerea zăcămintelor de ţiţei şi gaze.

Clasificarea şi caracterizarea zăcămintelor de ţiţei şi gaze constituie un alt obiectiv principal al lucrării, sînt bine caracterizate principalele tipuri de zăcăminte după care autorul se ocupă de raionarea teritoriului petrolier. Pe baza unei judicioase analize a condiţiilor geologice concrete din unele regiuni din străinătate şi mai ales din ţară, sînt arătate caracterele principalelor tipuri de bazine petroliere. Problemele legate de prospecţiunea şi exploatarea petrolului şi gazelor sînt dezbătute cu multă atenţie, făcîndu-se consideraţii pentru diverse cazuri reale şi încheiind cu lucrările de apreciere a rezervelor.

În ultima parte a cărţii sînt pe larg studiate unele regiuni petroliere din ţară şi străinătate, insistîndu-se asupra caracterelor lor după condiţiile geotectonice specifice.

Prin modul cum a fost întocmită această lucrare ea reprezintă un material deosebit de util pentru cei ce activează în acest domeniu.

BOTEZATU, R. **Metode geofizice de cercetare a subsolului.** Editura de stat didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1964.

Lucrarea „Metode geofizice de cercetare a subsolului", apărută la Editura didactică şi pedagogică, prezintă într-un singur volum metodele majore de investigaţie proprii geofizicii aplicate.

Prima parte face o introducere în temă prin prezentarea bazelor fizico-geologice ale metodelor geofizice de prospecţiuni şi carotaj, cuprinzînd o seamă de elemente cu privire la legi şi fenomene fizice-metode de măsurare ale unor proprietăţi fizice ale rocilor şi for maţiunilor geologice, precum şi probleme de fizica globului.

Astfel sînt trecute în revistă : potenţialul gravităţii şi derivatele lui (cu legile lui Newton şi mărimi gravimetrice), densitatea rocilor şi formaţiunilor geologice (cu metode directe şi indirecte de determinare a densităţii, contraste de densitate şi masă), potenţialul magnetic şi derivatele lui (cu proprietăţile cîmpului şi legătura analitică dintre anomaliile magnetice şi gravimetrice legate genetic), proprietăţile magnetice ale rocilor şi formaţiunilor geologice (metoda de determinare a susceptibilităţii magnetice, factorii mineralogici, geologici şi meteorologici care contribuie la fixarea valorii susceptibilităţii magnetice şi date asupra susceptibilităţii magnetice a minereurilor şi rocilor din RPR).

În cadrul capitolului de geomagnetism şi elementele cîmpului geomagnetic se prezintă cîmpul magnetic terestru, originea acestuia variaţiile în timp şi definirea cîmpului geomagnetic normal şi anomaliile cîmpului geomagnetic.

Radioactivitatea face obiectul unor capitole cu privire la fenomene naturale şi provocate şi proprietăţile radioactive naturale şi provocate ale rocilor şi formaţiunilor geologice.

Sînt discutate de asemenea producerea şi propagarea undelor elastice, viteza de propagare a undelor elastice în roci şi formaţiuni geologice, fenomene electrice naturale şi provocate, proprietăţile elec-

BIBLIOTECA CENTRALĂ A MUZEELOR

trice ale rocilor şi formaţiunilor geologice şi în final fenomene şi proprietăţi termice.

Partea a doua a lucrării cu privire la metodica şi tehnica lucrărilor geofizice de prospecţiuni şi carotaj cuprinde noţiuni de metrologie, de determinare şi prelucrare a anomaliilor.

Capitolele consacrate gravimetriei cuprind metrologia gradientului orizontal şi a curburii diferenţiale în cadrul căruia sînt descrise balanţe de torsiune şi gradientometre, metrologia cîmpului gravităţii cu descrierea gravimetrelor — apoi determinarea anomaliilor gravimetrice cu reducerile geofizice şi reprezentările cartografice respective — prelucrarea anomaliilor gravimetrice cu metode de separare a anomaliilor şi determinarea surselor de anomalii gravimetrice (problema directă şi problema inversă a potenţialului) şi în fine gravitaţia şi teoria izostatică cu ipotezele izostatice Airy şi Pratt, tipurile de anomalii gravimetrice folosite în studii izostatice şi exemple de anomalii izostatice şi concluzii asupra izostaziei.

Întocmai părţii de gravimetrie, magnetometria tratează chestiuni de metrologie, cu măsurători geomagnetice absolute şi relative, determinarea şi prelucrarea anomaliilor magnetice şi în plus noţiuni de micromagnetism şi paleomagnetism.

După un scurt capitol de metodologia radiaţiilor şi emanaţiilor în prospecţiunea şi carotajul radiactiv sînt prezentate aparatura pentru prospecţiunea seismică şi metode de prospecţiune seismometrică bazate pe refracţia şi reflexia undelor elastice.

Prospecţiunea electrometrică este discutată în paralel cu carotajul electric, tratîndu-se metodele bazate pe fenomene naturale (potenţial natural şi curenţi telurici), pe curent continuu (metoda liniilor echipotenţiale şi a rezistivităţilor) şi metode bazate pe curent alternativ (potenţiale provocate linii echipotenţiale, inducţie, Turam şi metode radiolectrice).

Interpretarea geologică a rezultatelor lucrărilor geofizice de prospecţiune şi carotaj, care reprezintă a treia parte, are cea mai mare pondere în cadrul lucrării.

După ce în prealabil s-au tratat principiile generale ale interpretării geologice a rezultatelor lucrărilor geofizice pentru fiecare în parte din prospecţiunile gravimetrice, magnetometrice, radiometrice, seismometrice, electrometrice şi pentru carotajul geofizic sînt discutate pregătirea materialului geofizic obţinut pentru interpretarea geologică, aprecierea calităţii rezultatelor lucrărilor geologice, precum şi interpretarea geologică a anomaliilor gravimetrice, magnetice, radiometrice, electrice şi a elementelor structurale deduse din date seismometrice sau electrice şi interpretarea geologică complexă a rezultatelor lucrărilor geofizice.

Acestor chestiuni li se adaugă întocmirea documentaţiei extrageofizice, aprecierea capacităţii de rezolvare prin metode geofizice a problemelor geologice, rolul exemplelor de probleme geologice rezolvate prin metode geofizice şi în final aspectele tehnico-economice ale lucrărilor geofizice şi eficienţa ecoonmică a acestora.

Volumul „Metode geofizice de cercetare a subsolului" se înfăţişează ca o sinteză de geofizică aplicată şi este apărut într-un moment cînd în literatura română de specialitate se simte lipsa acută a unei lucrări originale de acest gen.

Datorită stilului accesibil, bogat ilustrat cu scheme şi figuri adecvate, cît şi datorită aparaturii matematice relativ reduse cartea se adresează în primul rînd nespecialiştilor, cărora le poate servi drept un util ghid în geofizica de explorare.

SCURTE ŞTIRI

La Rafinăria din oraşul Gheorghe Gheorghiu-Dej s-au aplicat o serie de măsuri tehnice, cum sînt: modificarea circuitului de alimentare cu materii prime la instalaţia de cocsare întîrziată, adaptarea arzătoarelor de gaze la cuptoarele de la instalaţiile D.A.V., cît şi centralizarea gazelor fluide în vederea obţinerii gazelor de chimizare. În prezent se lucrează aici la realizarea unor instalaţii de deshidratare a motorinei în vid şi de captare a scurgerilor de la rampa de produse albe, la montarea unui colector pentru introducerea gazelor de la degazarea tancurilor de propan în gaze combustibile. De asemena, prin montarea celui de-al doilea turbocompresor la staţia de compresoare va spori cantitatea de gaze de chimizare utilizate de combinatul de cauciuc sintetic.

După cum comunică agenţia PAP, în ultimii ani în Polonia au fost descoperite importante zăcăminte de ţiţei în voevodatul Zelenogursk şi în regiunea oraşului Bohnia (voevodatul Cracovia).

În cursul cincinalului viitor (1966–1970) se vor întreprinde vaste lucrări pentru intensificarea extracţiei de ţiţei şi gaze. Se prevede că în 1970 extracţia de gaze se va mări pînă la 4 miliarde m^3 faţă de 1,6 miliarde m^3 în 1964.

În acelaşi timp se vor iniţia lucrări geologice de explorare şi se vor fora sonde de exploatare în bogata regiune Precarpatică, precum şi pe teritoriul Depresiunii Polone.

În decursul cincinalului 1966—1970 volumul cercetărilor geofizice va depăşi pe cel realizat în decursul întregii perioade postbelice de 20 de ani.

Proiectul drumului transsaharian a fost reluat de către ţările interesate ale Africii, de Mali, Nigeria, Mauritania, Tchad, R.A.U. şi Camerun. O comisie de tehnicien va fi creată pentru a studia proiectul, iar finanţarea sa va fi cerută din „Fondurile speciale" de la Naţiunile Unite.

Acest drum va permite aprovizionarea ţărilor din Africa Centrală cu produse petroliere din Africa de Nord, iar acesteia din urmă, de a primi produsele agricole africane.

Pe de altă parte, Marocul, Algeria, Tunisia şi Libia caută un teren propice fie pentru echilibrarea balanţei lor comerciale, fie pentru armonizarea politicii lor în ceea ce priveşte exploatarea petrolului şi vinderea produselor petroliere în Europa.

O uzină de fabricare a amoniacului va fi construită la Schwedt, de către societatea londoneză „Humpheys and Glasgow". Această uzină, care va costa circa 55 mil. franci, va alimenta o uzină care va produce azotat de amoniu.

La 29 octombrie 1964 s-a inaugurat la San Lorenzo, la circa 300 km în nordvest de Buenos-Aires, o unitate de fabricaţie de 15 000 t/an polietilenă, construită de către „Industrias Chimicas Argentinas — Duperiad — S.A". În acelaşi timp a fost inaugurată şi o nouă uzină de fabricaţie a coloranţilor. Împreună cu instalaţiile-anexă de cracare şi de purificare, uzina de polietilenă a costat circa 6,5 mil. lire sterline (aproape 90 mil. franci actuali). Complexul de la San Lorenzo, care este cea mai importantă uzină chimică a ţării, a început să producă încă cu doi ani în urmă; cuprinde numeroase instalaţii de dimensiuni mari, pentru fabricarea diferite lor produse de bază.

În total investiţiile de la San Lorenzo depăşesc de pe acum 10 mil. lire sterline (circa 137 mil franci actuali).

Revista PETROL şi GAZE, organ al Ministerului Industriei Petrolului şi Chimiei şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din R.P.R. (C.N.I.T.). Redacţia: Bucureşti, str. Ion Ghica, nr. 3, raion Tudor Vladimirescu, telefon 16.78.78. Revista este editată de Centrul de documentare al industriei petrolului şi chimiei. Abonamentele pentru biblioteci, cabinetele tehnice, individuale se pot achita în numerar sau în contul nostru de virament: Centrul de documentare al industriei petrolului şi chimiei — sectorul publicaţiilor tehnice — telefon 14.72.10 Bd. N. Bălcescu, nr. 16, raion 30 Decembrie, cont 136402—17 B.R.P.R. Filiala 30 Decembrie, Bucureşti. Tarif pentru întreprinderi: lei 160 anual; tarif pentru abonamentele individuale: lei 30 anual. Preţul unui exemplar: lei 8. Taxele poştale plătite în numerar conform aprobării D.G.P.Tc. nr. 560/17013/1964.
Tiparul: Întreprinderea poligrafică „Informaţia", Bucureşti — c. 1522

43103

LEI 8

Din bogatul nostru program de echipamente electrice pentru industria chimică:

Producția de energie electrică
Turboagregate cu priză de abur pentru alimentarea de procese termice

Instalații de distributie de energie electrică
în orice fel de execuție – capsulat în fontă – capsulat în tablă – antideflagrantă – casete de comutare pentru motoare

Acționări
Motoare în execuție antideflagrantă – capsulați ermetici – motoare antigruzotoase – comenzi

Instalații de convertizarea energiei electrice
Convertizori motor-generator, convertizori statici – redresoare și invertsori, în special redresoare de mare putere

Instalații de măsură și de reglaj
Execuție normală si antideflagrantă – aparataje pentru controlul exploatării – regulatori variabili – măsurători de densitate și de umiditate, malaxori automatici – programe de comandă (Logistat) – telesupraveghere și telecomandă electronică de conducte de petrol (sistem Multiplex)

Protecția de coroziune
Protecția de coroziune de instalații de producție, de conducte etc.

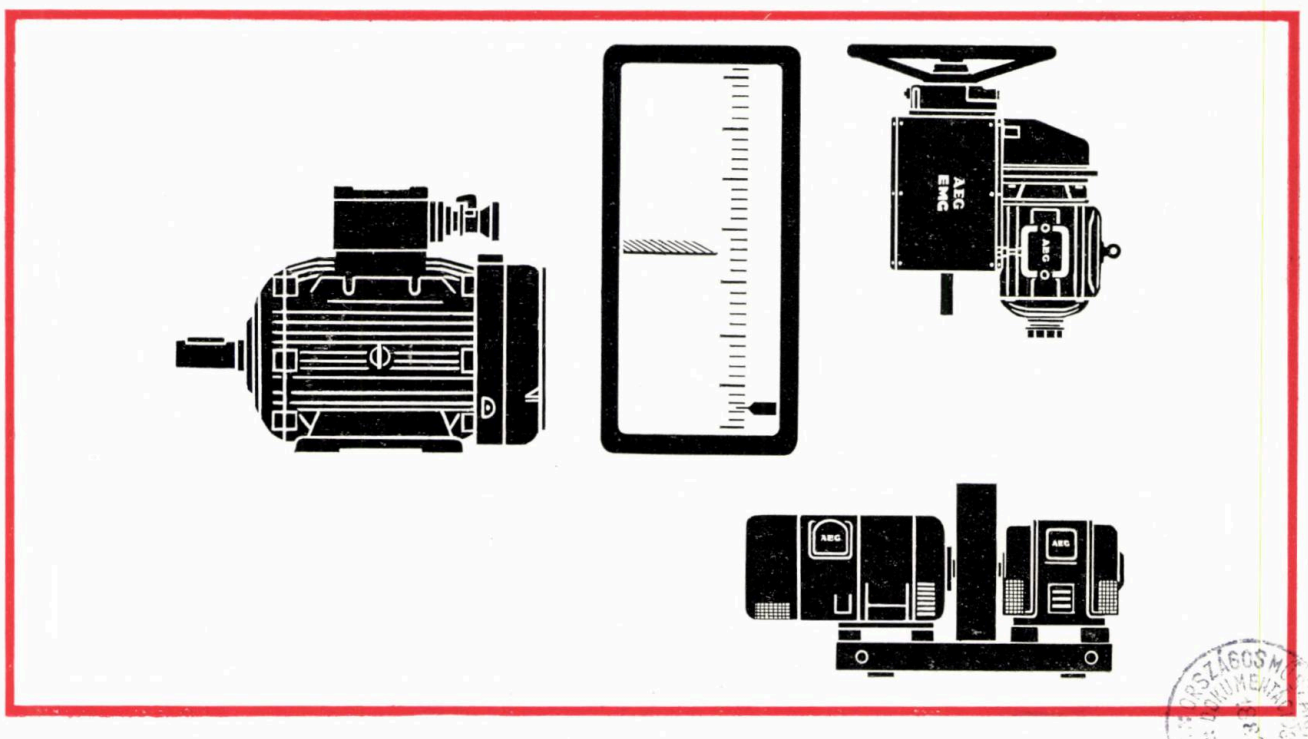
Inginerii dela AEG stau la dispoziție în rezolvarea de orice fel de probleme în domeniul electrotehnicei. Vă rugăm să ne scrieți dacă doriți să profitati de experiența noastră.

AEG

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

EXPORT-ABTEILUNG
Frankfurt (Main), Süd 10 BRD

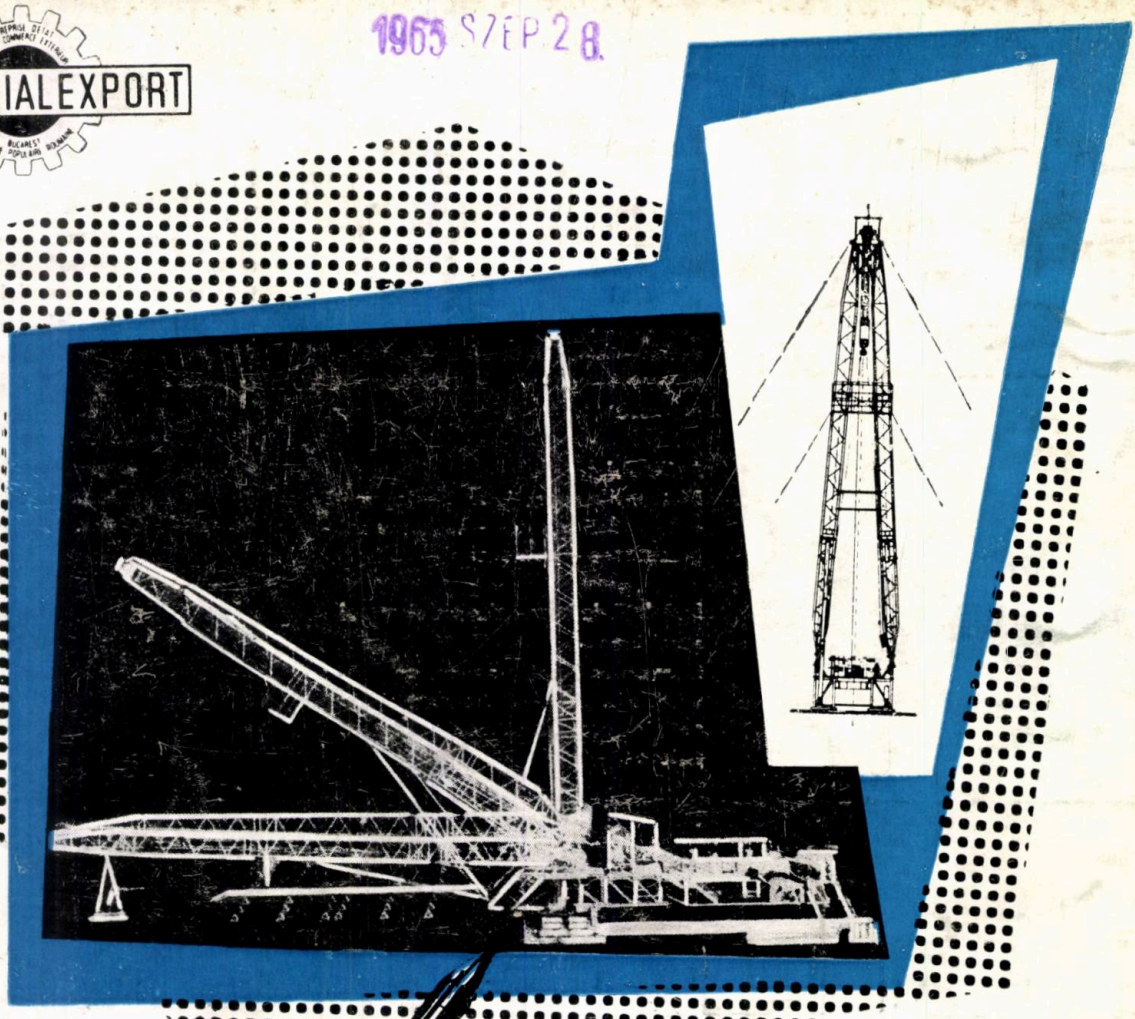
5210 Rm

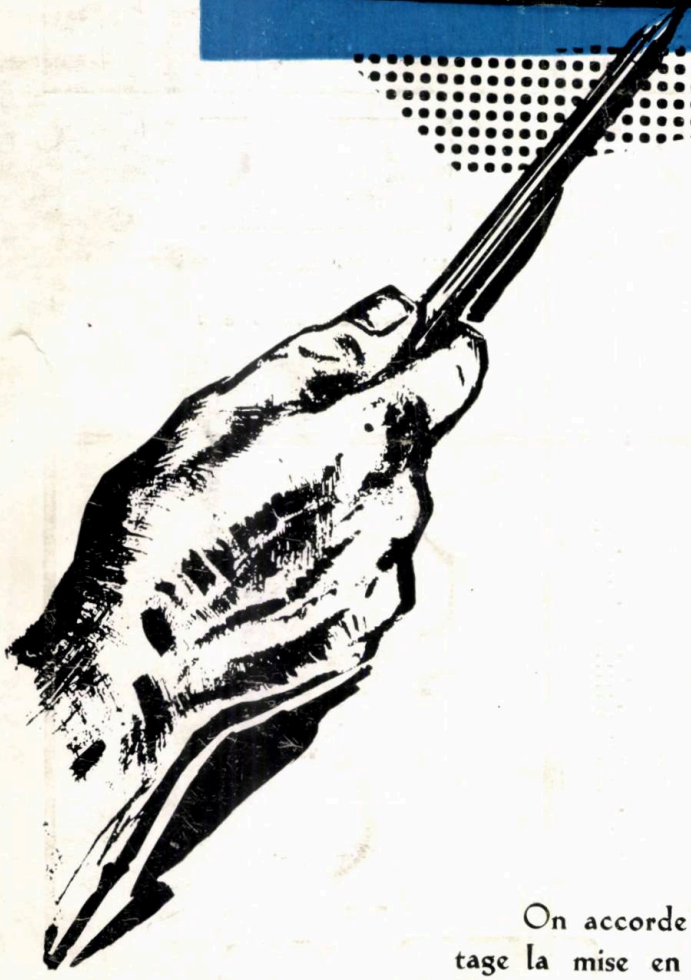


MAGYAR ORSZÁGOS MŰSZAKI DOKUMENTÁCIÓS

1965 SEP 28

INDUSTRIALEXPORT





Equipement pétrolier à grand rendement
— de fabrication roumaine —
Installations de forage actionnées par des moteurs
Diesel avec convertisseurs de couple
pour forages
d'exploration
ou
d'exploitation
à des profondeurs de 800 à 7000 m.
— Outils et équipement pour le forage, production et les instrumentations

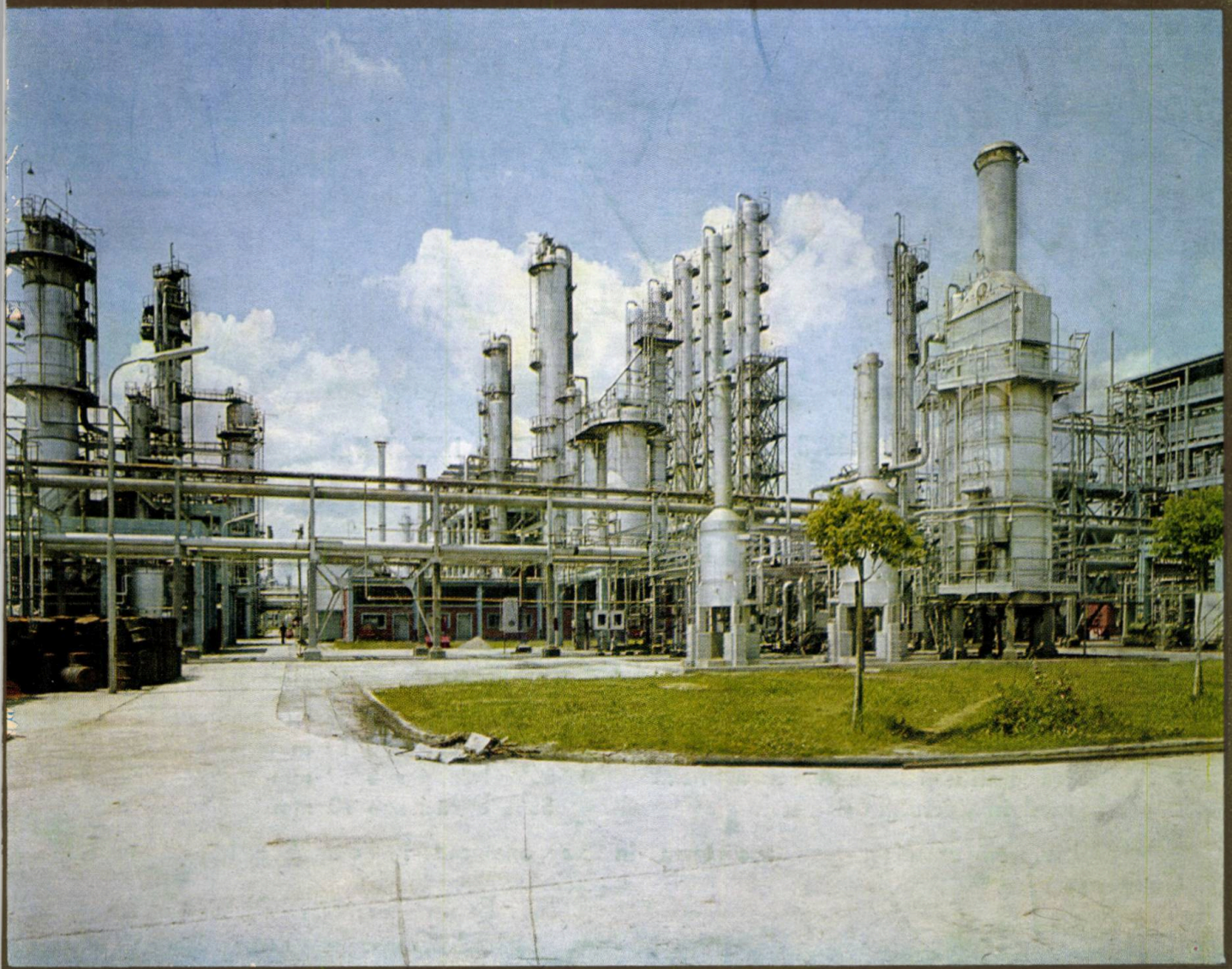
Exportateur:
„INDUSTRIALEXPORT"
2, Rue Gabriel Péri
Téléphon 116, Télex 214

On accorde l'assistance technique requise par le montage la mise en service et l'exploitation des installations livrées.

INDUSTRIALEXPORT

E 1445

PETROL SI GAZE



7

IULIE 1965 • VOL. 16 • P. 373—430

BUCUREȘTI • ROMÂNIA

PETROLEXPORT

UN PRODUS PETROLIER DE O DEOSEBITĂ IMPORTANȚĂ
COCSUL DE PETROL

Rezultat prin procese moderne de cocsare, din materii prime selecționate, cocsul de petrol livrat de Petrolexport București întrunește următoarele caracteristici tehnice:

- Conținut redus de sulf, % max. 0,8
- Cenușă, % max. 0,8
- Materii volatile, % max. 11
- Putere calorică superioară k cal/kg min. 8 200

Caracteristicile tehnice deosebite îl fac apt pentru numeroase utilizări:

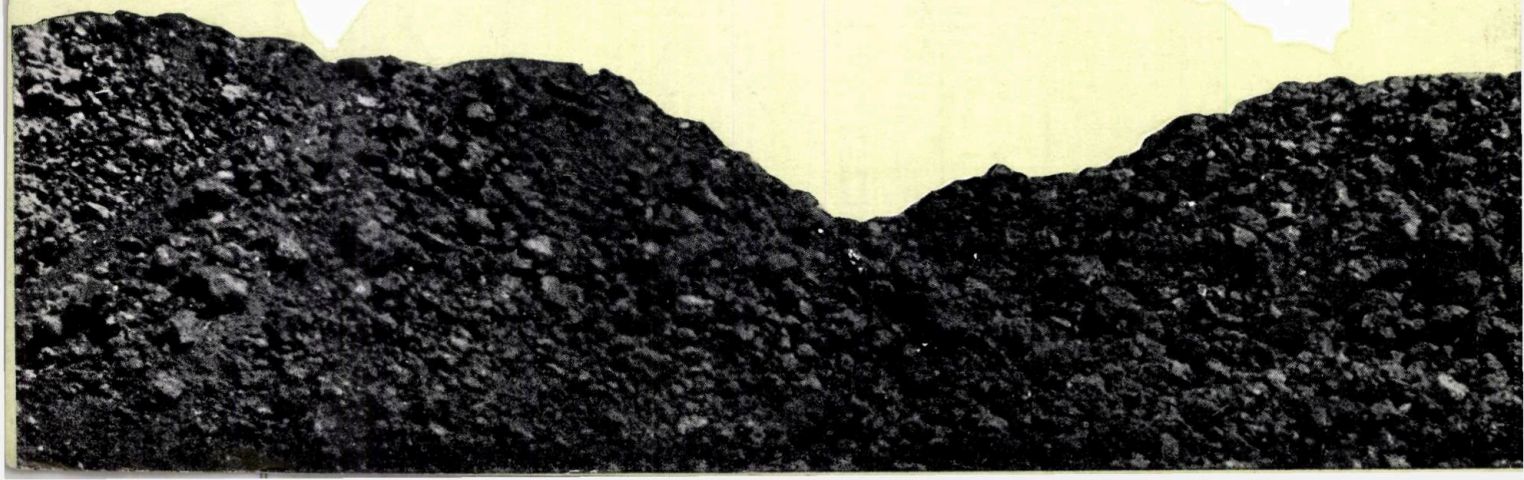
- fabricarea electrozilor
- obținerea carbidului
- fabricarea grafitului abraziv sau artificial
- combustibil în siderurgie și metalurgie

La cerere se poate livra cu anumite granulații.

- 100% bucăți sub 10 mm
- 50% bucăți sub 19 mm
- 35% bucăți sub 10 mm

Livrarea se efectuează via terra în vagoane sau în cargoboturi prin portul Constanța.

Exportator: PETROLEXPORT
Bd. Gheorghe Gheorghiu-Dej, 42
București – România
Telefon 15.70.17 Telex: 266

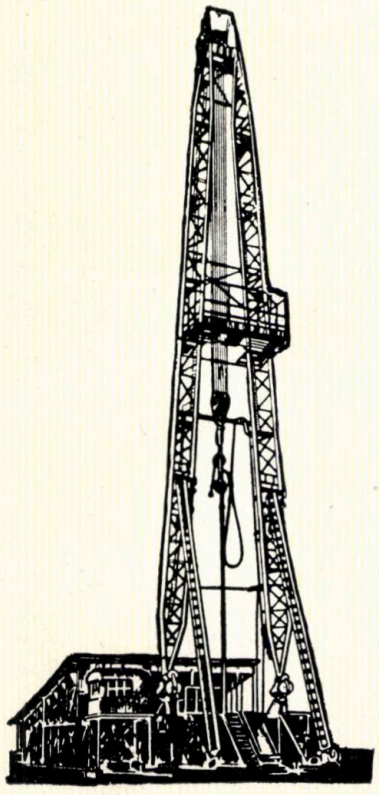


E 1145

PETROL
ŞI
GAZE

MŰSZAKI KÖNYVTÁRES DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

CUPRINS



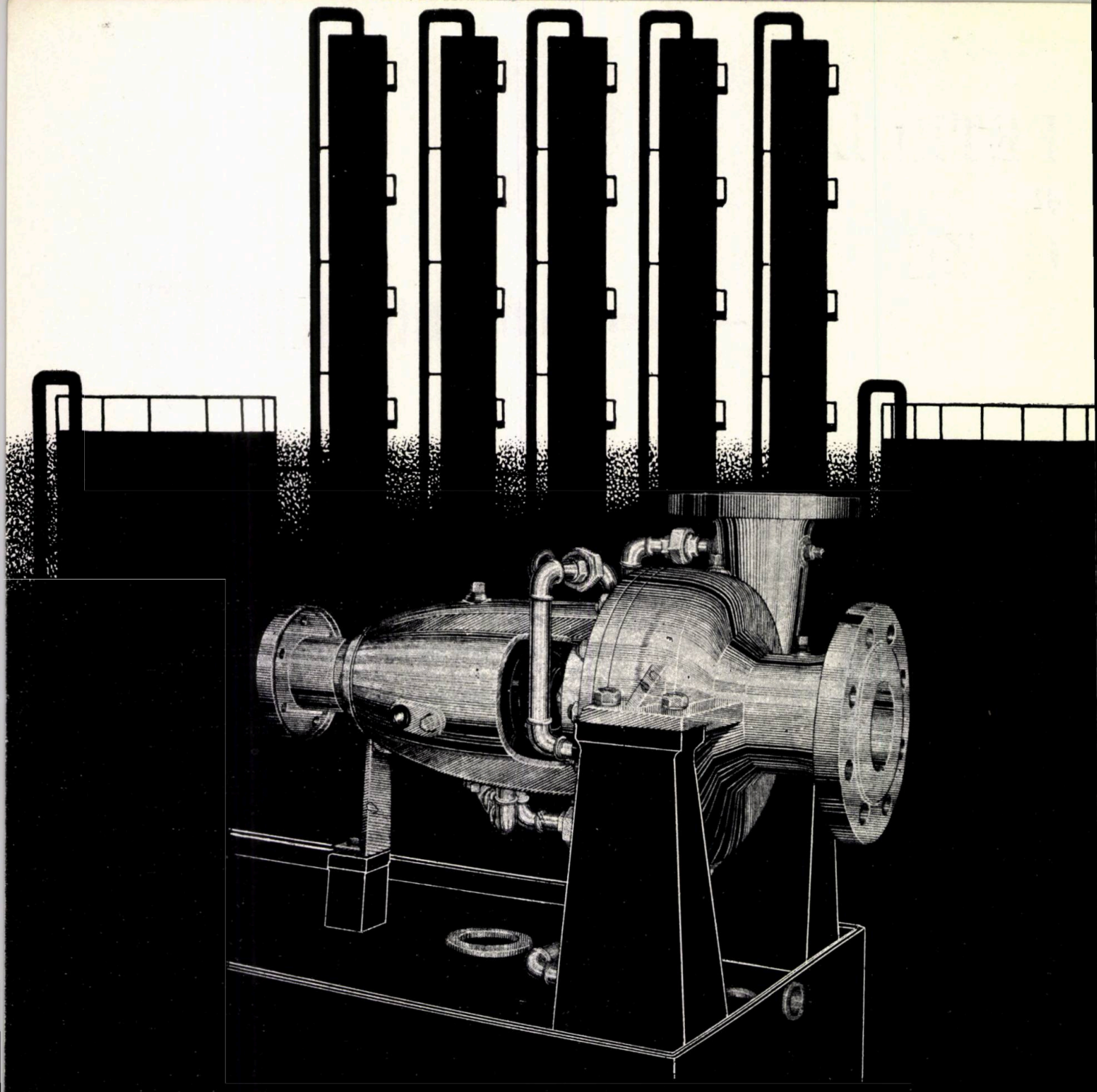
	Pag.
Gh. Aldea: **Sarcinile cercetărilor ştiinţifice în industria petrolului**	373
V. Covrig: **Dezvoltarea continuă a industriei extractive de ţiţei**	374—375
I. M. Nicolae: **Dezvoltarea prelucrării ţiţeiului**	376—377
R. Muţiu: **Asupra prezenţei tortonianului în regiunea Glavacioc**	378—382
A. Lorenţ: **Progrese realizate în construcţia protectoarelor pentru prăjinile de foraj oglindite în literatura de brevete**	383—389
A. Gobjilă şi F. Popescu: **Problema estimării prealabile a eficienţei tratamentului cu substanţe cu activitate de suprafaţă în extracţia ţiţeiului**	390—394
D. Grigorescu: **Separarea pseudocumenului din produsele reformării catalitice**	395—398
A. Pavel: **Consideraţii privind alegerea rezistenţei admisibile la proiectarea aparatelor şi utilajelor pentru rafinării de petrol, uzine chimice şi uzine petrochimice**	399—406
I. Cursaru şi V. Voicu: **Parametrii funcţionali şi dimensionali variabili pentru proiectarea ejectoarelor**	407—409
R. C. Ţunescu şi R. Caras: **Îmbunătăţirea calităţii benzinei de reformare catalitică cu ajutorul zeoliţilor sintetici**	410—412
INFORMAŢII ECONOMICE	413—415
CRONICĂ	415—419
DOCUMENTARE	419—424
RECENZII	425—426
INOVAŢII	427—428
SCURTE ŞTIRI	428—429

Fotografia de pe coperta I reprezintă

COMPLEXUL DE REFORMARE CATALITICĂ DE LA RAFINĂRIA BRAZI

COMITETUL DE REDACŢIE

Ing. I. NICULESCU, Laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil, ing. GH. ALDEA, ing. M. BOGDAN, ing. C. CĂPRARU, ing. M. CONSTANTINESCU, ing. V. COVRIG, ing. N. ION, ing. G. IOACHIM, ing. G. PACOSTE, ing. N. ROŞCA, ing. S. SOCOL, ing. A. ZBEREA.



POMPE TERMA

Special construite pentru transportul fluidelor pînă la temperatura de 400°C din industria petrolieră şi alte ramuri industriale care utilizează în procesul tehnologic fluide calde.

UZINA DE POMPE
BUCUREŞTI
Str. Ziduri Moşi nr. 25. Tel. 35 50 00

R. Muţiu: **Concerning the presence of the Tortonian in the Glavacioc area.**

This paper emphasizes the presence of the Tortonian in the Glavacioc area on a macropalaeonthological basis.

A new Miocenic patch can thus be established by means of reliable elements in the basement of the Moesian platform for staking out the distribution area of the Tortonian transgression in the platform unit.

Some comparative elements are obtainable for the stratigraphic correlations and the direction of deep drillings.

Petrol şi Gaze 16, nr. 7, 1965, p. 378–382
D.C. 551.782

A. Lorenţ: **Progress achieved in the construction of drilling pipe protectors as reflected in relevant patents.**

In order to keep abreast with the rapid advances and developmental trends of modern technics it is necessary to continously look into the invention patents of technically advanced countries.

The utilization of drilling pipe protectors of different types is a current practice in well drilling.

The article contains a systematic description of the most characteristic types of drilling pipe protectors as described in the invention patents of the main industrial countries.

Petrol şi Gaze 16, nr. 7, 1965, p. 383–389
D.C. 622.24.053. (09)

A. Gobjilă and F. Popescu: **The problem of the preliminary estimation of the efficiency of treatments with surface-active substances in the crude oil extraction.**

In order to determine the possibility of previously estimating the technical and economic efficiency of a treatment with surface-active substances used to improve a given technological process during the different stages of crude oil extraction, the authors briefly analyse the main factors which could influence the action mechanism of such substances.

It has been found that some of these factors consisting in the physical and chemical characteristics of several components of crude oil and associated water are not included in the presently used classification.

The problem of deepening the classification of crude oil and associated water is considered of actual interest.

Petrol şi Gaze 16, nr. 7, 1965, p. 390–394
D.C. 622.276.003:532.69

A. Pavel. **Some consideration concerning the choice of the admissible resistance on designing equipment and apparatus for oil refineries, chemical and petrochemical works.**

A correct resistance calculus requires a thorough knowledge of the working conditions as well as the utilization of most accurate calculus relations established and checked under conditions as similar as possible to the actual ones.

Starting from this premise, a critical presentation is made of the method of choosing the admissible resistance on the basis of the total resistance coefficient as compared to the limit-state calculation method. The final part of the article contains some observations and conclusions meant to improve the designing and construction of the equipment intended for the petroleum refining, chemical and petrochemical industries.

Petrol şi Gaze 16, nr. 7, 1965, p. 399–406
D.C. 665.5.017.001.13:66.017.001.13:539.4.012

I. Cursaru, and V. Voicu: **Variable functional and dimensional parameters for ejector designing.**

The present paper represents the 2-nd part of a study on ejector designing. It contains the results and conclusions of experiments carried out with a prototype installation involving several variants in order to establish the overall dimensions of the gas suction tubing so as to meet a minimum hydraulic resistance.

Some data are given concerning the section shape of the ejector and the location in the main gas suction conduit.

In order to facilitate the judicious choice of the ejectors, some calculation examples are included pointing out the performance and efficiency of the ejector as a function of the injected air flow and the forcing speed in the injector nozzle.

Petrol şi Gaze 16, nr. 7, 1965, p. 407–409
D.C. 621.527.001.13

R. C. Tunescu and R. Caras: **Improving the quality of the catalytic reformed gasoline.**

The results obtained from treating the catalytic reformed gasoline with synthetic zeolites in order to remove the *n*-paraffins are presented. Some information is also given concerning the data obtained from calculating the mass transfer zone and the saturation degree in the experiments carried out with both primary-distillation and catalytic reformed gasoline. Some considerations concerning the economic efficiency of the industrial process are included.

The removal of *n*-paraffins by means of synthetic zeolites offers the advantage of a product richer in aromatic hydrocarbons. At a similar aromatic hydrocarbon content the sensibility of the reformed gasoline and its driving performances are higher.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 7, 1965, p. 410–412
D.C. 621.527.001.13

contents

Gh. Aldea: **The tasks of scientific research in the oil industry** 373

V. Covrig: **The continuous development of the extractive oil industry** 373–375

I. M. Nicolaie: **The development of crude oil processing** . 376–377

R. Muţiu: **Concerning the presence of the Tortonian in the Glavacioc area** 378–382

A. Lorenţ: **Progress achieved in the construction of drilling pipe protectors as reflected in relevant patents** 383–389

A. Gobjilă and F. Popescu: **The problem of the preliminary estimation of the efficiency of treatments with surface — active substances in the crude oil extraction** 390–394

D. Grigorescu: **The separation of pseudocumene from the catalytic reforming products** 395–398

A. Pavel: **Some considerations concerning the choice of the admissible resistance on designing equipment and apparatus for oil refineries, chemical and petrochemical works.** 399–406

I. Cursaru and V. Voicu: **Variable functional and dimensional parameters for ejector designing.** 407–409

R. C. Ţunescu and R. Caras: **Improving the quality of the catalytic reformed gasoline** 410–412

ECONOMIC NEWS 413–415

CHRONICLE 415–419

DOCUMENTATION 419–424

REVIEWS 425–426

содержание

Г. Алдеа: **Задачи научных исследователей в нефтяной промышленности** 373

В. Ковриг: **Дальнейшее равитие нефтедобывающей промышленности.** 374—375

И. М, Никколае: **Развитие нефтепереработки** 376—377

Р. Муциу: **О наличии тортона в районе Главачок.** 378—382

А Лоренц: **Достижения в области конструирования защитных колец для бурльных труб в свете патентной литературы.** 383—389

А. Гобжила и Ф. Попеску: **Вопросы предварительной оценки эффективности обработки поверхностно-активными веществами при добыче нефти** 390—394

Д. Григореску: **Отделение псевдокумена из продуктов каталитического риформинга.** 395—398

А. Павел: **О выборе допускаемого сопротивления при проектировании нефтеперегонной аппаратуры и оборудования.** 399—406

И. Курсару и В. Войку: **Непостоянные функциональные параметры для проектирования эжекторов.** 407—409

Р. К. Цунеску и Р. Карас: **Качественное улучшение бензина каталитического риформинга.** 410—412

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИИ 413—415

ХРОНИКА 415—419

ДОКУМЕНТАЦИЯ 419—424

РЕЦЕНЗИИ 425—426

Р. Муциу: **О наличии тортона в районе Главачок.**

В статье отмечается наличие тортона в районе Главачок, выявленного на основании макропалеонтологических данных.

На основании определенных данных был выявлен новый миоценовый участок в комплексе Моесской платформы, в целях оконтуривания площади распространения тортонстой трансгрессии в платформенной единице.

В статье приводятся сравнительные элементы в целях стратиграфического коррелирования и направления глубокого бурения.

Petrol şi Gaze 16, nr. 7, 1965, p. 378—382
Д.К. 551.782

А. Лоренц: **Достижения в области конструирования защитных колец для бурильных труб в свете патентной литературы.**

Для ознакомления с новейшими достижениями и тенденциями развития, быстрые успехи современной техники обусловливают необходимость исследования патентной литературы стран, находящихся на высоком техническом уровне.

В процессе бурения скважин использование защитных колец для бурильных труб является весьма часто применяемым способом, причем конструктивные типы последних представлены значительным разнообразием моделей.

В статье дается систематизированное описание наиболее характерных конструкций защитных колец для бурильных труб, обнаруженных в патентных коллекциях основных промышленных стран.

Petrol şi gaze 16 nr. 7, 1965 p. 383—389
Д.К. 622-24.053 (09)

А. Гобжила и Ф. Попеску: **Вопросы предварительной оценки эффективности обработки поверхностно-активными веществами при добыче нефти.**

В целях уточнения возможности предварительной оценки технико-экономической эффективности обработки поверхностно-активными веществами, применяемой для улучшения того или иного технологического процесса в течение различных этапов добычи нефти, подробно анализируются важнейшие факторы, влияющие на механизм воздействия этих веществ.

Установлено, что ряд этих факторов, представленных физико-химическими характеристиками некоторых компонентов нефти и сопутствующей воды, не включен в применяемые ныне классификации.

При этом ставится вопрос углубления классификации нефти и сопутствующей воды.

Petrol şi gaze 16, nr. 7, 1965, p. 390—394
Д.К. 622.276.003:532.69

А. Павел: **О выборе допускаемого сопротивления при проектировании нефтеперегонной аппаратуры и оборудования.**

Исходя из предпосылки, что проведение правильного расчета сопротивления в нуждается с одной сторон в наиболее подробном знании условий работы, а с другой — в использовании наиболее точных расчетных уравнений, установленных и проверенных в наиболее близких к реальности условиях, в настоящей работе критически освещается метод выбора допускаемого сопротивления, в основу которого положен общий коэффициент сопротивления по сравнению с расчетным методом предельных состояний.

В заключение приводится ряд замечаний и выводов, цель которых — способствовать улучшению работы проектировщиков и усовершенствованию аппаратуры для оборудования, предназначенного для нефтеперерабатывающей химической и нефтехимической промышленности.

Petrol şi Gaze 16, nr. 7, 1965, p. 399—406
Д.К. 665.5,017.001.13:66.071.001.13:539.4.012

И. Курсару и В. Войку: **Непостоянные функциональные параметры для проектирования эжекторов.**

Настоящая статья является второй частью работы по проектированию эжекторов.

В ней приводятся результаты и заключения опытов, проведенных на оригинальной установке в различных вариантах, причем установлены габариты труб для прокачивания газа, соответствующие минимальному гидравлическому сопротивлению.

Приводятся данные относительно формы сечения эжектора и его размещения на основном трубопроводе для всасывания газа.

В целях правильного выбора эжекторов приводятся расчетные примеры, причем указываются результаты работы, эффективность эжектора в зависимости от дебита нагнетаемого воздуха и скорости нагнетания в сопле эжектора.

Petrol şi gaze 16, nr. 7, 1965 p. 407—409
Д.К. 621.527.001.13

Р. К. Цунеску и Р. Карас: **Качественное улучшение бензина каталитического риформинга.**

Излагаются результаты, полученные при обработке бензина каталитического риформинга синтетическими цеолитами, в целях удаления н-парафинов. Вместе с тем приводятся результаты, полученные при подсчете зоны передачи массы и степени насыщения для опытов, проведенных как с бензином прямой перегонки, так и с бензином каталитического риформинга. При этом приводятся экономические соображения относительно рентабельности процесса в промышленном масштабе.

Удаление н-парафинов из каталитического риформата с помощью синтетических цеолитов, имеет преимущество получения продукта более богатого ароматическими углеводородами, а при одинаковом содержании ароматических углеводородов—получения бензина, обладающего лучшими дорожными свойствами.

Petrol şi Gaze 16, nr. 7, 1965, p. 410—412
Д.К. 621.527.001.13

inhaltsverzeichnis

Gh. Aldea: **Die Aufgaben der wissenschaftlichen Untersuchungen in der Erdölindustrie.** 373

V. Covrig: **Die stete Entwicklung der Erdöl-Förderindustrie** 374—375

I. M. Nicolaie: **Die Entwicklung der Erdöl-Verarbeitungindustrie.** 376—377

R. Muţiu: **Über die Anwesenheit des Tortons im Gebiet Glavacioc.** 378—382

A. Lorenţ: **Bautypen von Schutzvorrichtungen für das Bohrgestänge.** 383—389

A. Gobjilă und F. Popescu: **Das Problem der Vorausbestimmung der Wirksamkeit einer Behandlung durch Stoffe mit Oberflächenaktivität in der Erdölförderung.** 390—394

D. Grigorescu: **Trennung des Pseudokuments aus den katalytischen Reformingerzeugnissen.** 395—398

A. Pavel: **Erwägungen über die Auswahl der zulässigen Festigkeit beim Entwurf von Apparaten und Ausrüstungen für Erdölraffinerien, chemische und petrochemische Werke.** 399—406

I. Cursaru und V. Voicu: **Veränderliche Betriebs-und Abmessungsparameter für den Entwurf von Strahlsaugern.** 407—409

R. C. Ţunescu und R. Caras: **Qualitätsverbesserung des katalytischen Reformingbenzins, mittels synthetischer Zeolithen.** 410—412

WIRTSCHAFTLICHE INFORMATIONEN 413—415

CHRONICK 415—419

DOKUMENTIERUNG 419—424

BUCHBESPRECHUNGEN 425—426

R. Muţiu: **Über die Anwesenheit des Tortons im Gebiet Glavacioc.**

Im vorliegenden Aufsatz wird auf die Anwesenheit des Tortons im Gebiet Glavacioc auf makropaläontologischen Grundlagen hingewiesen.

An Hand konkreter Elemente kann eine Miozänformation in der unteren moesischen Plattform festgelegt werden, im Hinblick auf die Absteckung der Überflutungsfläche des Tortons in der Plattformeinheit.

Der Aufsatz bietet Vergleichselemente zur stratographischen Korelation und der Ausrichtung der Tiefbohrungen.

Petrol şi gaze 16 nr. 7, 1965 S. 378–382
D.K. 551.782.

A. Lorenţ: **Bautypen von Schutzvorrichtungen für das Bohrgestänge.**

Das rasche Entwicklungstempo der modernen Technik erfordert ein Studium der Patentesammlungen von Erfindungen der Länder mit einer fortgeschrittenen Technik, um die neuesten Fortschritte und Entwicklungstendenzen kennenzulernen.

Bei den Niederbringungen von Bohrungen ist die Verwendung von Schutzvorrichtungen für das Gestänge ein laufend angewendetes Verfahren, wobei die verschiedensten Typen zur Anwendung gelangen.

Der Aufsatz enthält eine systematische Beschreibung der charakteristischesten Schutzvorrichtungen für Bohrgestänge, die den Patentesammlungen der wichtigsten Industrieländer entnommen sind.

Petrol şi gaze 16, nr. 7, 1965 S. 383–389
D.K. 622,24.053 (09)

A. Gobjilă und F. Popescu: **Das Problem der Vorausbestimmung der Wirksamkeit einer Behandlung durch Stoffe mit Oberflächenaktivität in der Erdölförderung.**

Im Hinblick auf die Möglichkeit, in voraus den technischen und wirtschaftlichen Nutzeffekt einer Behandlung durch Stoffe mit Oberflächenaktivität bei der Verbesserung eines gewissen technologischen Prozesses in verschiedenen Etappen der Erdölförderung zu bestimmen, werden kurz die wichtigsten Faktoren analysiert, die die Aktion dieser Stoffe beeinflussen können.

Es wird festgestellt, dass ein Teil dieser Faktoren, d.h. physikalische und chemische Kenndaten gewisser Bestandteile des Erdöls und des emulgierten Wassers, in den gegenwärtigen Einstufungen nicht angewandt werden.

Die Verfasser werfen das Problem einer umfassenderen Einstufung des Erdöls und des emulgierten Wassers auf.

Petrol şi gaze 16, nr. 7, 1965 S. 390–394
D.K. nr. nr. 622.276.003: 532.69.

A. Pavel: **Erwägungen über die Auswahl der zulässigen Festigkeit beim Entwurf von Apparaten für Erdölraffinerien, chemische und petrochemische Werke.**

Von der Voraussetzung ausgehend, dass eine korrekte Festigkeitsberechnung eine möglichst genaue Kenntnis der Arbeitsverhältnisse und andererseits die Anwendung korrektester Berechungsrelationen, die unter möglichst realen Bedingungen festgelegt und erprobt wurden, erfordert, wird im vorliegenden Aufsatz ein Verfahren zur Auswahl der zulässigen Festigkeit auf Grund des gesamten Widerstandskoeffizienten in kritischer Weise und im Vergleich zum Berechnungsverfahren der Grenzwerte dargelegt. Abschliessend werden einige Beobachtungen und Schlussfolgerungen erläutert, die zu einer Verbesserung des Entwurfs und des Baus von Apparaten und Ausrüstungen für die erdölverarbeitende, chemische und petrochemische Industrie beitragen sollen.

Petrol şi gaze 16, nr. 7, 1965 S. 399–406
D.K. 665.5.017.001.13: 66.017.001.13: 539.4.012.

I. Cursaru und V. Voicu: **-Veränderliche Betriebs-und Abmessungsparameter für den Entwurf von Strahlsaugern.**

Der Aufsatz stellt den zweiten Teil einer Abhandlung über den Entwurf von Strahlsaugern dar.

Dieser Teil enthält die Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Versuche, die mit einer Prototyp-Anlage in verschiedenen Ausführungen durchgeführt wurden. Dabei wurden die Abmessungen für das Rohrsystem zum Absaugen der Gase im Hinblick auf eine entsprechende hydraulische Mindestfestigkeit ermittelt.

Der Verfasser führt die Angaben für die Querschnittform des Ejektors und dessen Aufstellung im Hauptrohr der Gasabsaugeleitung an.

Für die richtige Auswahl des Ejektortyps werden Berechnungsbeispiele angeführt und die Leistung und Wirksamkeit des Strahlsaugers im Verhältnis zur eingeblasenen Luftmenge und der Druckgeschwindigkeit im Bereich des Saugers angegeben.

Petrol şi gaze 16, nr., 7 1965 S. 407–409
D.K. 621.527.001.13.

R. C. Ţunescu und R. Caras: **Qualitätsverbesserung des katalytischen Reformingbenzins, mittels synthetischer Zeolithen.**

Die Verfasser legen die Ergebnisse dar, die bei der Behandlung des katalytischen Reformingbenzins mit synthetischen Zeolithen im Hinblick auf dei Entfernung der *n*-Paraffine erzielt wurden. Es werden auch die Ergebnisse der Berechnung der Übergangszone der Masse und des Sättigungsgrades für Versuche dargelegt, die sowohl mit primär destilliertem als auch mit katalytischem Reformingbenzin durchgeführt wurden. Ferner werden die wirtschaftlichen Erwägungen in Bezug auf die Rentabilität eines industriellen Prozesses angeführt.

Die Entfernung der *n*-Paraffine aus dem Produkt der katalytischen Reformierung mit Hilfe synthetischer Zeolithen weist den Vorteil auf, dass ein an aromatischen Kohlenwasserstoffen reicheres Erzeugnis und bei einem gleichen Gehalt an aromatischen Kohlenwasserstoffen ein Benzin mit erhöhter Empfindlichkeit und Nutzleistung erzielt werden.

Petrol şi gaze, 16, nr. 7, 1965 S. 410–412
D.K. 621.527.001.13.

Sommaire

Gh. Aldea: **Les tâches de la recherche scientifique dans l'industrie du pétrole** 373

V. Covrig: **Le développement continu de l'industrie extractive du pétrole** 374—375

I. M. Nicolaie: **Le développement de la transformation du pétrole brut** 376—377

R. Muţiu: **Au sujet de la présence du tortonien dans la région de Glavacioc** 378—382

A. Lorenţ: **Progrès accomplis dans la construction de protecteurs pour tiges de forage reflétés dans les brévets d'invention** 383—389

A. Gobjilă et F. Popescu: **Le problème de l'estimation préalable de l'efficacité des traitements aux substances tensioactives dans l'extraction du pétrole brut** 390—394

D. Grigorescu: **La séparation du pseudocumene des produits de reformage catalytique** 395—398

A. Pavel: **Considérations sur le choix de la résistance admissible lors de l'établissement des projets des appareils et outillages pour raffineries, usines chimiques et pétrochimiques** 399—406

I. Cursaru et V. Voicu: **Les paramètres fonctionnels et dimensionnels variables pour l'établissement des projets d'éjecteurs** 407—409

R. C. Ţunescu et R. Caras: **L'amélioration de la qualité de l'essence de reformage catalytique** 410—412

INFORMATIONS ECONOMIQUES 413—415

CHRONIQUE 415—419

DOCUMENTATION 419—424

COMPTES RENDUS 425—426

R. Muţiu: **Au sujet de la présence du tortonien dans la région de Glavacioc.**

La présence du tortonien dans la région du Glavacioc a été mise en évidence sur des bases macropaléontologiques. On a réussi à préciser ainsi, à l'aide d'éléments certains, un nouveau lambeau miocénique dans le soubassement de la plate-forme mésienne en vue du jalonnement de l'air de distribution de la transgression tortonienne dans l'unité de plate-forme.

L'ouvrage pourra fournir des éléments de comparaison en vue de la corrélation stratigraphique et de la direction des forages de profondeur.

Petrol şi gaze 16, nr. 7, 1965, p. 378—382
C.D. 551.782.

A. Lorenţ: **Progrès accomplis dans la construction de protecteurs pour tiges de forage reflétés das les brévets d'invention.**

Afin de connaître les progrès accomplis à un rythme très rapide par la technique moderne et les tendances de développement de celle-ci, il est nécessaire d'examiner les collections de brevets d'inventions des pays techniquement avancés.

Les protecteurs pour tiges de forage sont couramment utilisés dans le forage des sondes et la diversité des types constructifs constitue une expression des différents modes de construction.

L'article contient une description systématique des types de protecteurs les plus caractéristiques trouvés dans les collections de brevets d'inventions des principaux pays industriels.

Petrol şi Gaze 16, nr. 7, 1965, p. 383—389
C.D. 622.24.053 (09)

A. Gobjilă et F. Popescu: **Le problème de l'estimation préalable de l'efficacité des traitements aux substances tensioactives dans l'extraction du pétrole brut.**

Afin de préciser la possibilité d'une estimation préalable de l'efficacité technique et économique d'un traitement aux substances tensioactives, utilisé pour l'amélioration d'un certain processus technologique, pendant les différentesé tapes de l'extraction du pétrol brut, on analyse brièvement les facteurs plus importants qui peuvent influencer le mécanisme de l'action de ces substances.

On constate qu'une partie de ces facteurs, constitués par les caractéristiques physico-chimiques de certains composants du pétrole brut et de l'eau accompagnatrice ne sont pas compris dans les classifications utilisées actuellement.

Aussi, considère-t-on utile d'approfondir la classification du pétrole brut et de l'eau accompagnatrice.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 7, 1965, p. 390—394
C.D. 622.276.003: 522.69

A. Pavel: **Considérations sur le choix de la résistance admissible lors de l'établissement des projets des appareils et outillages pour raffineries, usines chimiques et pétrochimiques.**

L'exécution d'un calcul exact de résistance exige d'une part la connaissance approfondie des conditions de travail et, d'autre part, l'utilisation de relations de calcul correctes, établies et vérifiées dans des conditions aussi rapprochées que possible des conditions réelles. C'est à partir de cette prémisse que l'on fait une présentation critique de la méthode qui consiste dans le choix de la résistance admisible sur la base du coefficient global de résistance par rapport à la méthode de calcul aux états limites. La partie finale de l'article contient des observations et des conclusions sur l'amélioration de la projection et de la réalisation des appareils et des outillages destinés à l'industrie du raffinage du pétrole, à l'industrie chimique et à celle pétrochimique.

Petrol şi Gaze 16, nr. 7, 1965, p. 399—406
C.D. 665.5.017.001.13: 66.017.001.13: 539.4.012

I. Cursaru, et V. Voicu: **Les paramètres fonctionnels et dimensionnels variables pour l'établissement des projets d'éjecteurs.**

Cet article constitue la 2-ème partie de l'étude consacrée à l'établissement des projects d'éjecteurs.

Il contient les résultats et les conclusions des expériences effectuées avec une installation prototype en plusieurs variantes afin d'établir les gabarits de la tubulure par laquelle les gaz sont aspirés, en vue d'une résistance hydraulique minimum.

On fournit des données concernant la forme en section de l'éjecteur et d'emplacement dans la conduite principale d'aspiration des gaz.

En vue d'un choix judicieux des éjecteurs, on donne quelques exemples de calcul et des indications au sujet du rendement et de l'efficacité de l'éjecteur en fonction du débit d'air injecté et de la vitesse de refoulement dans la tuyère de l'éjecteur.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 7, 1965, p. 407—409
C.D. 621.527.001.13

R.C. Ţunescu et R. Caras: **L'amélioration de la qualité de l'essence de reformage catalytique.**

On expose les résultats obtenus par le traitement de l'essence de reformage catalytique aux zéolites synthétiques, en vue de l'élimination des *n*-paraffines.

On présente aussi les résultats obtenus dans le calcul de la zone de transfert de masse et du degré de saturation pour les expériences utilisant l'essence de distillation primaire aussi bien que l'essence de reformage catalytique et des considérations économiques sur la rentabilité du processus industriel.

L'élimination des *n*-paraffines à l'aide des zéolites synthétiques présente l'avantage de l'obtention d'un produit plus riche en hydrocarbures aromatiques. A teneur similaire en hydrocarbures aromatiques, le produit possède une meilleure sensibilité et performance à l'exploitation.

Petrol şi gaze 16, nr. 7 1965, p. 410—412
C.D. 621.527.001.13

MŰSZAKI KÖNYVTÁRES DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Sarcinile cercetărilor ştiinţifice în industria petrolului

Ing. Gh. Aldea

Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. au fost primite cu o deosebită atenţie dar şi cu mîndrie patriotică de către toţi cercetătorii Institutului de cercetări foraj-extracţie din Cîmpina, cărora le revin în perioada 1966—1970 sarcini măreţe privind realizarea planului economic de cinci ani al industriei petrolului din ţara noastră.

În industria extractivă de ţiţei şi gaze nivelul producţiei va ajunge în anul 1970 la 13,1 — 13,3 mil. t ţiţei şi la circa 18,5 miliarde m^3 gaze. Rezervele de ţiţei şi gaze vor trebui să fie în mod judicios gospodărite printr-o exploatare raţională şi economică a tuturor zăcămintelor. Cercetările geologice au în perioada 1966—1970 drept scop sporirea rezervelor de hidrocarburi, fapt pentru care li se va acorda un volum important de lucrări.

Faţă de aceste sarcini deosebite, cercetarea ştiinţifică este chemată să sprijine în mod eficient eforturile materiale care se vor face în următorul plan cincinal. În acest scop, Directivele menţionează necesitatea îmbinării armonioase a cercetărilor ştiinţifice cu cele aplicative, strîngerea continuă a legăturii ştiinţei cu practica construcţiei socialiste, sporirea aportului ştiinţei la realizarea obiectivelor planului economic.

Cercetătorii Institutului de cercetări foraj-extracţie din Cîmpina sînt conştienţi de sarcinile deosebite ce le revin pentru dezvoltarea industriei extractive de ţiţei şi gaze şi faţă de sarcinile prevăzute în Directive îşi vor îndrepta activitatea de cercetare pentru rezolvarea cu succes a următoarelor obiective directoare :

a. În forajul sondelor cercetările vor trebui să ducă la îmbunătăţirea în continuarea tehnologiei de foraj şi la deschiderea orizonturilor productive situate la adîncimi de pînă la 3 000 m, în scopul creşterii vitezelor de foraj, a metrajului pe instalaţie şi a săpării de sonde perfecte din punct de vedere tehnic şi hidrodinamic. Necesitatea de a descoperi noi zăcăminte de hidrocarburi la adîncimi cuprinse între 3 000 şi 7 000 m impune ca cercetările să ducă la îmbunătăţirea şi perfecţionarea tehnologiei săpării sondelor adînci, în special a reducerii costului forajului. Legat de aceste sarcini, cercetările vor fi îndreptate şi în domeniul elaborării de noi fluide de foraj, noi paste şi pietre de ciment. În acelaşi timp se vor studia noi metode de foraj, mai eficiente decît cele cunoscute.

b. În domeniul extracţiei ţiţeiului şi gazelor cercetările vor urmări să folosească din plin rezervele tehnologice existente în privinţa elaborării de noi metode şi perfecţionarea celor existente privind mărirea productivităţii şi receptivităţii sondelor. Actualele sisteme de extracţie vor fi perfecţionate şi se vor studia noi sisteme mai eficiente. În perioada 1966—1970 punerea în producţie şi sistemele de exploatare a sondelor cu adîncimi cuprinse între 3 000 şi 7 000 m vor trebui să fie perfecţionate astfel încît hidrocarburile situate la aceste adîncimi să fie extrase în condiţii tehnice şi economice cît mai eficiente.

c. În ceea ce priveşte exploatarea zăcămintelor de ţiţei, cu toate rezultatele bune obţinute în ultimii ani în privinţa măririi factorilor finali de recuperare, totuşi în zăcăminte rămîn cantităţi importante de ţiţei şi deci este necesar ca cercetările să urmărească elaborarea de noi metode de creştere a factorilor finali. În acest contex de operaţii, procesele de injecţie de apă şi gaze, precum şi alte metode vor fi perfecţionate şi extinse în continuare pe scară industrială. Se vor continua cercetările privind influenţa neuniformităţii straturilor şi mecanismul de dislocuire a ţiţeiului. Pentru noile zăcăminte de ţiţei şi gaze care se vor descoperi în perioada 1966—1970 se vor efectua cercetări privind trecerea lor în exploatare, astfel încît să se realizeze planurile de producţie şi obţinerea unor recuperări maxime la un preţ de cost minim.

Cercetătorii din Institutul de cercetări foraj-extracţie, folosind cu competenţă condiţiile deosebite care le sînt acordate cercetării în ţara noastră, se vor strădui să aducă o contribuţie preţioasă la realizarea sarcinilor trasate de cel de-al IX-lea Congres al P.C.R. industriei extractive de ţiţei şi gaze.

Dezvoltarea continuă a industriei extractive de ţiţei

Ing. V. Covrig

Pentru dezvoltarea economiei naţionale în viitorul cincinal şi pentru lărgirea bazei energetice a ţării în perioada următoare de 10 ani, sarcini importante revin şi industriei extractive de ţiţei, aşa cum reiese din Directivele dezbătute la Congresul al IX-lea al P.C.R.

În anii şesenalului, dezvoltarea industriei extractive de ţiţei s-a făcut pentru a asigura, printr-o exploatare raţională şi o judicioasă gospodărire a rezervelor de ţiţei, creşterea continuă a producţiei la nivelul cerut de necesităţile economiei naţionale în plin avînt. Pe baza intensificării lucrărilor geologice s-au descoperit noi regiuni petroliere şi gazeifere care au contribuit la creşterea volumului de rezerve. În aceste condiţii s-a obţinut creşterea continuă a nivelului producţiei de ţiţei, astfel că, încă din anul 1963, au fost depăşite sarcinile prevăzute de Congresul al VIII-lea al partidului pentru ultimul an al şesenalului. Zăcămintele noi descoperite au fost trecute în exploatare pe baza lucrărilor de cercetare şi a studiilor care au fundamentat sistemul de exploatare.

La toate zăcămintele cu caracteristici geologo-fizice favorabile s-au aplicat procese de injecţie de apă sau gaze. Aplicarea injecţiei de fluide în zăcămînt a contribuit la creşterea rezervelor recuperabile şi a dus la reducerea preţului de cost al tonei de ţiţei extras.

Eforturi deosebite s-au făcut pentru creşterea procentului de gaze utilizate, care s-a mărit de la 75,5% în anul 1960 la 97% în anul 1965, iar producţia de gazolină a crescut în perioada 1961—1965 cu 17%.

În activitatea de foraj s-au obţinut o creştere a vitezelor de foraj faţă de anul 1959 de aproape 40% şi reducerea preţului de cost pe metru forat. Dotarea cu instalaţii corespunzătoare a permis efectuarea unor lucrări de foraj de mare adîncime, la peste 5 000 m, pentru cercetarea zonelor cu perspectivă, în vederea descoperirii de noi rezerve.

Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. cu privire la dezvoltarea economiei naţionale în perioada 1966—1970 prevăd că în industria extractivă de ţiţei „se va urmări în continuare gospodărirea judicioasă a rezervelor, asigurîndu-se o exploatare economică şi raţională a tuturor zăcămintelor. Nivelul extracţiei de ţiţei va fi în 1970 de 13,1—13,3 mil. t.

Se va intensifica extracţia ţiţeiului prin aplicarea în continuare a metodelor de menţinere a presiunii şi de recuperare secundară, precum şi prin introducerea unor procedee noi de exploatare, care să ducă la creşterea procentului de recuperare a ţiţeiului din zăcăminte".

Pentru atingerea acestor obiective se va avea în vedere, în primul rînd, realizarea unei eficienţe sporite a lucrărilor geologice de foraj. În acest scop se vor intensifica la maximum prospecţiunile geofizice, iar cercetarea găurilor de sondă se va executa cu cele mai perfecţionate utilaje şi aparate, prin dotarea cu aparatură geofizică de cîmp şi de sondă la nivelul tehnicii mondiale (carotaj electric perfecţionat, carotaj inductiv, carotaj sonic, laterolog, microlaterolog, testere perfecţionate etc.).

În vederea realizării volumului important de rezerve A + B prevăzut a fi descoperit în perioada 1966—1970 volumul lucrărilor geologice şi al investiţiilor necesare sînt în creştere faţă de perioada precedentă.

Pentru cercetarea geologică a structurilor de hidrocarburi sînt prevăzute fonduri care reprezintă 3/4 din volumul total de investiţii, alocat cercetărilor geologice pe întreaga economie naţională în perioada 1966—1970.

Se va extinde forajul la adîncimi de peste 6 000 m pentru precizarea perspectivelor formaţiunilor geologice situate la adîncimi mari.

Pentru continua creştere a vitezei de foraj şi reducerea corespunzătoare a preţului de cost pe metrul forat, atenţia va fi îndreptată spre îmbunătăţirea regimului de foraj, folosirea de sape de mare capacitate cu conuri şi cu diamante, realizarea unor fluide de foraj termostabile, eliminarea organizată a greutăţilor cauzate de pierderile de noroi, avarii şi complicaţii etc.

În ceea ce priveşte exploatarea zăcămintelor de ţiţei, aceasta se va face pe baza programelor şi proiectelor stabilite în urma cercetărilor şi studiilor efectuate. Procesele de injecţie se vor aplica în toate cazurile în care, pe baza studiilor, se vor dovedi aplicabilitatea metodei şi eficienţa economică.

Pentru introducerea de metode noi de exploatare cu eficienţă sporită în ceea ce pri-

veşte creşterea factorului final de recuperare a ţiţeiului, se vor intensifica cercetările privind metodele termice de exploatare, ca injecţia de abur şi combustia subterană.

O grijă deosebită se va acorda valorificării într-o măsură mai mare a gazelor de sondă extrase prin modernizarea staţiilor de degazolinare existente şi prin punerea în funcţiune a unor noi instalaţii care să asigure atît creşterea capacităţilor de degazolinare cît şi adîncirea recuperării propanului şi butanului.

Industriei extractive de ţiţei îi vor fi alocate în perioada 1966—1970 fonduri de investiţii cu circa 15% mai mari decît în perioada 1961—1965. Utilizarea raţională, în condiţii de maximă eficacitate, a acestor fonduri este una dintre sarcinile de bază care va trebui să stea în centrul preocupărilor noastre.

Tovarăşul Nicolae C e a u ş e s c u, în cuvîntarea rostită la Conferinţa organizaţiei de partid a oraşului Bucureşti, arată că: „trebuie să depunem toate eforturile pentru folosirea economicoasă a fondurilor de investiţii, pentru utilizarea lor în scopul pentru care au fost alocate, cu rezultate economice maxime".

Pentru realizarea acestor obiective, vor trebui să crească exigenţa şi răspunderea în asigurarea unei proiectări calitativ superioare, iar documentaţia de execuţie să fie pusă din vreme la dispoziţia şantierelor.

În executarea lucrărilor de investiţii vor trebui intensificate acţiunea de folosire cît mai completă a utilajelor şi aplicarea pe scară largă a metodelor moderne, organizarea cît mai judicioasă a muncii şi gospodărirea raţională a materialelor, care contribuie la grăbirea ritmului de execuţie şi reducerea costului lucrărilor.

De asemenea, după punerea în funcţiune a noilor obiective, sarcina centrală este aceea de atingere într-un timp cît mai scurt a capacităţilor şi parametrilor proiectaţi.

Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. prevăd sarcini sporite cu privire la creşterea productivităţii muncii, reducerea preţului de cost, perfecţionarea activităţii economico-financiare şi îmbunătăţirea calităţii produselor.

Pentru creşterea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost în industria extractivă de ţiţei va trebui acţionat, concomitent cu dezvoltarea progresului tehnic, şi asupra îmbunătăţirii organizării producţiei şi a muncii prin mai buna utilizare a timpului de muncă, extinderea normării tehnice a muncii, perfecţionarea formelor de cointeresare materială, ridicarea calificării cadrelor etc.

În faţa tuturor oamenilor muncii, partidul a pus sarcina de mare importanţă de a desfăşura o activitate susţinută şi sistematică pentru obţinerea de produse de calitate superioară.

În această direcţie trebuie acţionat cu hotărîre, astfel ca rafinăriile să primească de la schele ţiţeiul şi gazolina în condiţii de calitate care să asigure atît valorificarea maximă a acestora cît şi buna funcţionare a instalaţiilor din rafinării.

Directivele arată preocuparea partidului şi a statului de a asigura creşterea continuă a bunăstării materiale şi culturale a oamenilor muncii. În 1970 salariul real va fi cu 20—25% mai mare faţă de nivelul din 1965.

Avînd în vedere că activitatea de foraj şi extracţie se desfăşoară în condiţii mai grele, în locuri mai depărtate de oraşe, în perioada 1966—1970 se va construi pentru oamenii muncii din industria extractivă de ţiţei un număr sporit de locuinţe faţă de perioada 1961—1965 şi se va continua construcţia de noi obiective social-culturale în schelele petroliere, în special dispensare, băi, cluburi, şcoli etc.

Din cele arătate reiese puternic în evidenţă că industriei extractive de ţiţei îi sînt asigurate condiţii optime de dezvoltare în viitorul cincinal.

DEZVOLTAREA PRELUCRĂRII ŢIŢEIULUI

Ing. Ion M. Nicolae

Industria de prelucrare a ţiţeiului în perioada planului economic de 6 ani (1960—1965) s-a dezvoltat în conformitate cu sarcinile trasate de cel de-al VIII-lea Congres al partidului, obiectivul principal fiind ridicarea nivelului tehnic al rafinăriilor existente şi introducerea celor mai noi procedee de prelucrare secundară, astfel încît în 1965 valoarea unei tone de ţiţei supuse prelucrării să crească cu cel puţin 40% faţă de anul 1959. De asemenea, în această etapă o atenţie deosebită a trebuit să se acorde construirii de instalaţii cu capacităţi mari în rafinării şi concentrării prelucrării într-un număr restrîns de unităţi, pentru reducerea costului investiţiilor şi asigurarea unor condiţii mai economice de exploatare.

Pentru realizarea acestei sarcini, în prelucrarea ţiţeiului s-a investit din fondurile centralizate ale statului în ultimii 6 ani suma de 2 237 mil. lei, realizîndu-se obiective de o importanţă deosebită, dintre cele care mai importante sînt :

— Complexul de reformare catalitică de la Rafinăria Brazi, cu o capacitate de 1 000 000 t/an, în vederea obţinerii benzinelor de cifră octanică ridicată (90—95) şi însemnate cantităţi de materii prime pentru industria petrochimică.

— Instalaţia de distilare atmosferică combinată cu distilarea în vid şi desalinarea electrică, cu o capacitate de 3 000 000 t/an, la Rafinăria Brazi.

— Instalaţii de cocsare a reziduurilor grele, de 300 000 t/an, la rafinăria din oraşul Gheorghe Gheorghiu-Dej şi de 500 000 t/an, la Rafinăria Brazi.

— Instalaţia pentru prelucrarea gazelor de rafinărie, la Rafinăria Brazi, şi de fracţionare a gazolinei de schelă, la Rafinăria Ploieşti, în scopul asigurării cu gaze de chimizare a industriei petrochimice.

Ca urmare a acestor acţiuni, capacitatea proceselor moderne de prelucrare secundară a crescut an de an, situaţia în anul 1965 faţă de anul 1960 prezentîndu-se astfel :

Procesul	1960 Capacitate		1965 Capacitate	
	mii t/an	%	mii t/an	%
Distilarea atmosferică	11 600	100	12 850	100
Reformarea catalitică	—	—	1 500	11,6
Hidrofinarea motorinelor	—	—	800	6,2
Cracarea catalitică	500	4,1	500	3,9
Cracarea termică, inclusiv RV	3 201	27,6	2 996	24,4
Cocsarea	—	—	800	6,2
Uleiuri	320	2,8	480	3,7

Rafinăriile de petrol, înzestrate cu instalaţii moderne, şi-au modificat continuu schemele tehnologice de prelucrare. O serie de procese noi şi metode de prelucrare aplicate în aceste instalaţii au adus o creştere mare a valorii produselor prin obţinerea de randamente îmbunătăţite şi de produse valoroase.

Adîncirea prelucrării secundare a dus, în acelaşi timp, la realizarea de hidrocarburi parafinoase uşoare (propan, izobutan normal, butan şi izopentan), care constituie importante materii prime pentru industria petrochimică.

Totodată s-a urmărit şi ameliorarea calităţii uleiurilor prin adaos de aditivi, care conferă uleiurilor proprietăţi îmbunătăţite la solicitări extreme privind menţinerea unei curbe de viscozităţi convenabile la variaţii mari de temperatură, de detergenţă şi stabilitate la oxidare în timpul exploatării. Pentru aceasta, încă din anul 1963 s-a început fabricarea aditivului alchilfenol, ditiofosfat de bariu (aditiv P 101), cu acţiune depresantă, detergentă, antioxidantă şi anticorosivă, iar recent s-a dat în exploatare o nouă instalaţie de aditivi cu funcţiuni multiple, pentru uleiurile de motoare cu condiţii mai severe de exploatare.

Succesele obţinute în perioada planului economic de şase ani confirmă justeţea liniei generale a partidului nostru, bazată pe aplicarea neabătută a învăţăturii marxist-leniniste la

condițiile țării noastre. Rezultatele progresului tehnic din industria de prelucrare a țițeiului obținute ca urmare a conducerii planificate și armonioase a întregii economii naționale demonstrează caracterul realist, fundamentarea științifică a planului de stat în lupta pentru realizarea socialistă și dezvoltarea multilaterală a economiei naționale.

Realizările de pînă acum constituie o temelie puternică pentru mersul nostru înainte, pentru înfăptuirea de noi obiective importante, concretizate în planul cincinal de dezvoltare a economiei țării noastre pe perioada 1966—1970, potrivit măsurilor prevăzute în Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R.

Sarcinile de bază ce revin industriei de prelucrare a țițeiului sînt : asigurarea cu materii prime a industriei chimice, care se va dezvolta în principal pe seama valorificării cît mai complexe a resurselor naturale ale țării. Va spori producția de motorină, de hidrocarburi aromatice și se va îmbunătăți calitatea produselor petroliere. Va continua acțiunea de concentrare a prelucrării țițeiului în rafinării de capacități mari, urmărindu-se totodată o prelucrare mai complexă.

În vederea realizării sarcinilor trasate de Directivele Congresului al IX-lea, se va continua și mai departe acțiunea de valorificare a tonei de țiței.

Pentru aceasta se vor construi instalații de prelucrare moderne la nivelul tehnicii mondiale, care să asigure această valorificare, precum și o gamă întreagă de materii prime pentru petrochimie.

Printre aceste instalații se vor construi instalații de cracare catalitică, de reformare catalitică, de izomerizare a xilenilor etc., care vor asigura materii prime cu înaltă puritate sectorului petrochimic în continuă dezvoltare.

Va crește substanțial producția de motorine superioare, uleiuri, bitum, cocs de petrol, gaze pentru chimizare, contribuind cu aceste produse la dezvoltarea armonioasă a întregii economii naționale.

Promovarea progresului tehnic, înzestrarea economiei cu instalații la nivelul tehnicii moderne pentru dezvoltarea producției, valorificarea superioară a materiilor prime, perfecționarea producției, creșterea productivității muncii, ridicarea calității produselor și crearea de resurse sporite pentru export se vor realiza prin utilizarea cît mai judicioasă a fondurilor de investiții alocate.

O atenție deosebită se va acorda descoperirii rezervelor de capacitate și adaptărilor ce se pot realiza în vederea modernizării instalațiilor existente, și, numai după aceasta, se va trece la construirea de obiective noi, în măsura în care nivelul prevăzut al producției sau sortimentelor nu poate fi realizat prin reutilarea instalațiilor existente.

Realizarea măsurilor prevăzute în Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R., în perioada 1966—1970, va însemna un nou pas înainte în creșterea puterii economice a țării, pentru înflorirea patriei noastre, în scopul ridicării bunăstării materiale și culturale a oamenilor muncii.

Dezvoltarea multilaterală a economiei țării noastre va constitui o contribuție de seamă la creșterea puterii economice și la întărirea continuă a sistemului mondial socialist, o dovadă a superiorității orînduirii socialiste.

Asupra prezenţei tortonianului în regiunea Glavacioc

R. Muţiu

Depozite tortoniene atestate pe baze macropaleontologice nu au fost cunoscute pînă la lucrarea respectivă care analizează paleontologia tortonianului din Platforma moesică de pe teritoriul ţării noastre. Apariţii sporadice atribuite tortonianului au fost cunoscute doar pe criterii micropaleontologice şi au fost semnalate în regiunea de vest a platformei (Cetate, Craiova, Caracal) cît şi în partea estică, în regiunea Brăila, fiind reprezentate prin termenul său superior, echivalentul marnelor cu *Spirialis*. Grosimea estimată aproximativ nu depăşeşte, în general, mai mult de 100 m şi prezintă uneori în bază un caracter lagunar, reprezentat prin marne cu gipsuri şi anhidrite.

Unul dintre forajele executate de Ministerul Industriei Petrolului şi Chimiei în partea centrală a Platformei moesice (regiunea Glavacioc) traversînd depozitele sarmaţiene a pus în evidenţă, în baza acestui etaj, un pachet de sedimente gresoase.

Din punct de vedere litologic aceste depozite sînt reprezentate prin gresii calcaroase friabile, cu bobul fin şi mediu, cu o intercalaţie centimetrică de gresie fosiliferă (lumaşelică). Acestea se aşază transgresiv peste depozitele senoniene calcaroase-cretoase, suportînd sarmaţianul cu caracter marnos.

Aceste depozite gresoase cu grosime redusă au fost atribuite pe diferite criterii părţii inferioare a sarmaţianului. Investigaţiile macrofaunistice executate asupra stratului fosilier au dus la concluzia că pachetul gresos din baza sarmaţianului trebuie atribuit tortonianului.

Din carota fosiliferă s-a putut extrage următoarea macrofaună :

Lucina (*Linga*) *columbella* Lamark
Divaricella (*Lucinella*) ornata Agassiz
Chione (*Clausinella*) basteroti Deshayes
Tapes sp.
Mactra sp.
Oxystele orientalis Cossman et Peyrot

Descrierea macrofaunei

Familia *LUCINIDAE*
Genul *Lucina* Bruguiere, 1792
Subgenul *Linga* Gregorio, 1885
Lucina (*Linga*) *columbella* Lamark, 1818
(pl. I, fig. 1, 2, 2a, 3, 4, 5, 6).
1853 *Lucina candida* Eichwald (4), p. 79, pl. 5, fig. 5.
1870 *Lucina columbella* Hoernes (8), p. 231, pl. 33, fig. 5 a,f,g,i
1909 *Lucina columbella* Dolfus et Dautzenberg (3), p. 251, pl. 17, fig. 18
1934 *Phacoides* (*Linga*) *columbella* Friedberg (5), p. 109, pl. 19, fig. 11—16
1955 *Linga* (*Linga*) *columbella* Tejkal (14), p. 232, pl. 1, fig. 1—7
1955 *Lucina* (*Linga*) *columbella* Moisescu (11), p. 74, pl. 1, fig. 4—7
1960 *Lucina* (*Linga*) *columbella*, Koiumdjieva şi Strachimirov (10), p. 29, pl. 9, fig. 10

Au fost găsite 10 exemplare foarte bine conservate ale acestei specii, de diferite dimensiuni. În general, valvele prezintă talie medie, destul de groase, asimetrice, cu contur relativ circular. Umbonele este înalt, înclinat spre platoul cardinal. Suprafaţa externă este ornată de coaste bine evidenţiate, dense şi regulate. Prezintă o carenă ce porneşte de la umbone şi o depresiune adîncă în partea posterioară. Se deosebeşte de alte specii ale genului Lucina prin prezenţa depresiunii în partea posterioară a cochiliei.

Răspîndirea geografică şi stratigrafică

Tortonianul din bazinul Transilvaniei, zona precarpatică, bazinul Vienei, R. P. Polonă, R. P. Ungară, R. P. Bulgaria, Franţa de vest, Italia, Siria, Egipt.

Helveţianul din Franţa de vest, Italia, Austria. Pliocenul din Italia, Siria ; se întîlneşte astăzi în părţile tropicale ale Oceanului Atlantic. Este cunoscută în orizontul de Konka din regiunea Transcaspică.

Proveniență : regiunea Glavacioc (tortonian).

Familia *DIVARICELLIDAE*
Genul *Divaricella* Martens, 1880
Subgenul *Lucinella* Monterosaro
Divaricella (*Lucinella*) *ornata* Agassiz, 1845
(pl. I, fig. 7, 8, 9)
1870 *Lucina* ornata Hoernes (8), p. 233, pl. 33, fig. 6
1909 *Lucina* (*Divaricella*) ornata Dolfus et Dautzenberg (3), p. 262, pl. 18, fig. 12—15

1910 *Lucina* (*Divaricella*) *divaricata* Schaffer (13), *I*, p. 101, tabela XLVI, fig. 10—14.
1955 *Divaricella ornata* Tejkal (14), p. 238
1955 *Divaricella* (*Lucinella*) *ornata* Moisescu (11), p. 78, pl. 2, fig. 1.
1960 *Divaricella* (*Lucinella*) *ornata* Koiumdjieva și Straşimirov (10), p. 35, tabela 10, fig. 10—11

Materialul paleontologic este compus din trei exemplare mai mult sau mai puțin fragmentate. Cochilia este mică, subțire, aproape rotundă, relativ slab bombată. Suprafața externă prezintă o sculptură divaricată formată din coaste dispuse neregulat, dînd valvei un aspect vălurit. Umbonele prozogir înclinat spre platoul cardinal; se deosebește de *Divaricella divaricata* L. contemporană prin dimensiunile sale mai mari și prin bombarea mai redusă.

Răspîndire geografică și stratigrafică

Oligocenul superior din Italia, burdigalianul din Franța de vest, Austria, helvețianul din Franța de vest, Italia, Austria, tortonianul din Austria, Ungaria, Transilvania și zona precarpatică.

Proveniență: tortonianul din regiunea Glavacioc.

Familia *CHIONIDAE*

Genul Chione Megerle von Muhlfeld, 1811

Subgenul *Clausinella* Gray, 1851

Chione (*Clausinella*) *basteroti* Deshayes, 1843

(pl. I, fig. 11)

1862 *Venus Basteroti* Hörnes (8), p. 136, pl. 15, fig. 9.
1955 *Chione* (*Clausinella*) *basteroti* Moisescu (11), p. 93, pl. 5, fig. 2.
1958 *Venus* (*Clausinella*) *basteroti* Hölzl (9), pl. 12, fig. 6.
1960 *Chione* (*Classinella*) *basteroti* Koiumdjieva și Srașimirov (10), p. 53, pl. 17, fig. 5—6

Lungime 10 mm, înălțime 9 mm.

S-a găsit o singură valvă ce prezintă următoarele caractere ale morfologiei externe: talie mică, groasă, contur triunghiular rotunjit. Sculptura externă constă din coaste concentrice, înalte, lamelare. Umbone mic, prozogir, puțin ridicat deasupra platoului cardinal.

Răspîndirea geografică și stratigrafică

Helvețianul din Franța de vest, Italia și Austria, tortonianul din bazinul Vienei, Transilvania, R. P. Ungară și Italia.

Proveniență: nisipurile tortoniene din regiunea Glavacioc.

Mactra sp.

(pl. I, fig. 3)

Un exemplar de acest gen întîlnit în asociația macrofaunistică descrisă prezintă următoarele caractere: lungime 29 mm, înălțime 23 mm, contur triunghiular rotunjit, bombat, umbone curbat spre regiunea cardinală. Convexitatea externă este ornată de coaste fine care totuși nu sînt destul de bine conservate, fiind mai vizibile doar spre regiunile laterale periferice.

Proveniență: nisipurile gresoase tortoniene din regiunea Glavacioc.

Tapes sp.

(pl. 1, fig. 12)

S-a dispus de un exemplar al genului *Tapes*, avînd o lungime de circa 20 mm și o înălțime de 17 mm. Forma are contur triunghiular alungit cu marginea de jos rotunjită. Umbonele este destul de evidențiat și îndoit înainte. Pe suprafața externă se pot observa șanțuri bine reliefate. După aspectul general, forma recoltată prezintă afinități cu *Tapes vitalianus*, dar din lipsa unor detalii caracteristice nu se poate afirma cu certitudine determinarea sa specifică.

Proveniență: nisipurile gresoase cenușii ale tortonianului din regiunea Glavacioc.

Familia *TROCHIDAE*

Genul Oxystele Philippi, 1847

Oxystele orientalis Cossman et Peyrot, 1917

(pl. I, fig. 10)

1853 *Trochus patulus*, Eichwald (4), p. 216, pl. 9, fig. 5.
1856 *Trochus patulus* Hörnes (8), p. 458, pl. 45, fig. 14.
1955 *Oxystele orientalis* Moisescu (11), p. 116, pl. 10, fig. 1—2.
1960 *Oxystele orientalis* Koiumdjieva și Straşimirov (10), p. 87, pl. 29, fig. 1.

Din această specie s-a găsit un fragment. Cochilia este mică, conică, prezentînd ultima tură foarte dezvoltată cu o sculptură fină, compusă dintr-o costație spiralată, concentrică și radiară. Se deosebește de *Oxystele patula* Brocc (pliocen), cu care a fost mult timp confundată după alungirea sa mai mică și după sutura mai profundă și costația mai pronunțată.

Răspîndire geografică și stratigrafică: tortonianul din Austria, Ungaria, Transilvania, zona precarpatică; pe teritoriul U.R.S.S. este întîlnit în tortonianul din R.S.S. Ucraineană.

Proveniență: nisipurile gresoase tortoniene din regiunea Glavacioc.

CONCLUZII

Forajul de la Glavacioc este singurul care pînă în prezent a furnizat elemente macropaleontologice indiscutabile care să ateste prezența tortonianului din Platforma moesică de pe teritoriul țării noastre.

În urma elucidării poziției taxonomice a faunei descrise considerăm că depozitele greso-

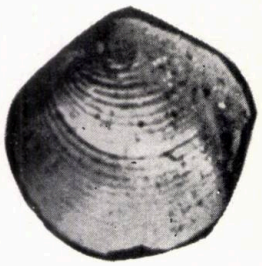
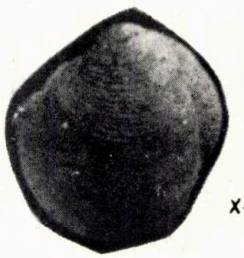


Fig. 1 × 2/1



× 2/1

Fig. 2

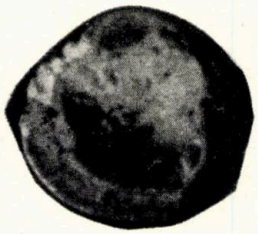


Fig. 2a

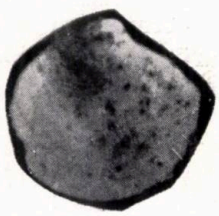


Fig. 3 × 2/1

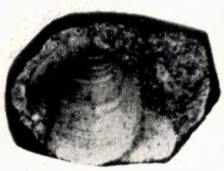


Fig. 4 × 2/1

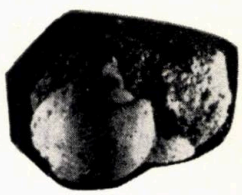


Fig. 5 × 2/1

Fig. 6 × 2/1

Fig. 7 × 2/1

Fig. 8 × 2/1

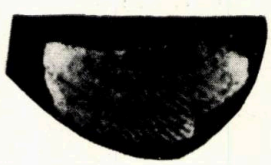


Fig. 9 × 2/1

Fig. 10 × 2/1

Fig. 11 × 2/1

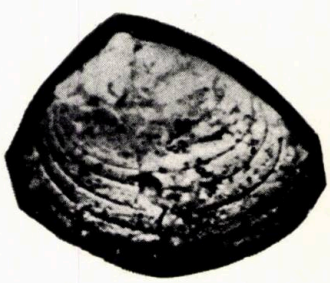


Fig. 12 × 3/1

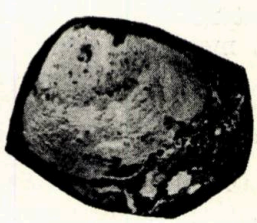


Fig. 13 × 1/1

RASPÎNDIREA STRATIGRAFICĂ-GEOGRAFICĂ A SPECIILOR DE MOLUȘTE TORTONIENE DIN FORAJUL GLAVACIOC

RĂSPÎNDIRE / NUMELE SPECIEI	Oligocen	Acvitanian				Burdigalian		Helveţian				TORTONIAN															
	Italia	Franţa	Austria	R.P. Ungară	Italia	Franţa	Austria	Franţa	Z. Prealpină	Italia	Austria	Franţa	Austria	R.P. Ungară	R.P. Polonă	R.P. Bulgară	Italia	Siria	Egipt	R.S.S. Ucraina	R.S.S. Moldovenească	Caucaz-Crimeea	Maramureş	Transilvania	Dep. Panonică	Dep. Precarpatică	Moldova
Lucina (Linga) Columbella Lamck		+				+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
Divaricella (lucinella) Ornata Agassiz	+	+				+	+	+	+	+	+		+	+								+			+		+
Chione (Clausinella) basteroti Desh.		+				+		+			+		+	+			+							+			
Oxisteleorientalis Cosm. et Peyr.											+	+	+	+							+			+			
Tapes sp.																											
Mactra sp.																											

nisipoase din baza sarmaţianului aparţin tortonianului superior (echivalentul micropaleontologic al marnelor cu *Spiralis*).

Specia cea mai frecventă din fauna inventariată aparţine formei *Lucina (Linga) Columbella*, asemănătoare cu cea din Depresiunea Transilvaniei, Depresiunea precarpatică, precum şi din regiunile limitrofe.

Tortonianul în unitatea de platformă prezintă caracter transgresiv pe diferite etaje ale mezozoicului, fiind conservat sporadic, sub formă de petice, în diferite regiuni cu caracter depresionar. Ciclul de sedimentare tortonian superior urmează de la caz la caz, după o lacună importantă corespunzătoare oligocenului şi miocenului inferior, cînd Platforma moesică a fost exondată şi supusă eroziunii; invazia apelor revenind apoi în timpul tortonianului superior dinspre Depresiunea precarpatică ca un ecou al mişcărilor stirice noi.

Faciesul general al tortonianului din regiunea Glavacioc este marin *, se prezintă puţin deosebit de cel întîlnit în alte puncte din Platforma moesică unde este lagunar.

Apariţiile de tortonian în Platforma moesică românească trebuie urmărite în continuare; prezenţa acestui etaj în zona Glavacioc constituie încă un punct cert, contribuindu-se astfel la jalonarea limitei de extindere a transagresiunii tortoniene în această unitate geologică.

* Recent N. Balteş a determinat în proba macrofosiliferă o bogată microfloră alcătuită în special din *Dinoflagellatae* şi *Hystriochosphere*, care atestă caracterul marin al sedimentelor cercetate.

BIBLIOGRAFIE

[1] Cossman, M. şi Peyrot. *Conchilyologie néogenique de l'Aquitaine.* Actes de la Société linnéenne de Bordeaux, 1909—1924.

[2] Costea, I. şi Balteş, N. *Corelări stratigrafice pe baza microfosilelor.* Ed. Tehnică, Bucureşti, 1962.

[3] Dolfus, G. şi Dautzenberg. *Conchilyologie du miocéné moyen du bassin de la Loire.* Mém., nr. **27,** Paris 1902, 1920.

[4] Eichwald, E. *Lethaea rossica* V, III Stuttgart, 1853.

[5] Ftieddberg, W. *Mieczaki miocenskie Ziem Polskich Cz.* II. Malze Krakow, 1934—1936.

[6] Grigoraş, N. *Geologia zăcămintelor de petrol şi gaze din R.P.R.* Ed. tehnică, 1961, Bucureşti.

[7] Grigoraş N., Pătruţ, I. şi Popescu, M. *Contribuţii la cunoaşterea evoluţiei geologice a Platformei moesice de pe teritoriul R.P.R.* Asoc. Carp. Balc. Congr. V., 1961, IV, Bucureşti, 1963.

[8] Hoernes, M. *Die fossilen Mollusken des Tertiarbeckens von Wien.* Abb. andl. d.K.K. Geol. Reichsanstalt I Univalven, Bd. III, 1856, II. Bivalven Bd. IV, Wien, 1870.

[9] Holzl, O. *Die Mollusken fauna des Oberbayerischen Burdigals,* Geologica Bavarica, München, 1958.

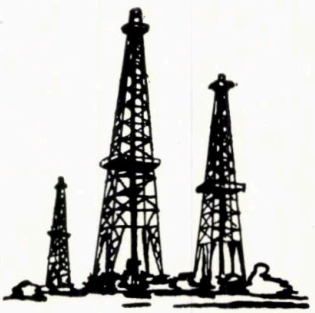
[10] Koiumdjieva, E. şi Straşimirov, B. *Fosilite na Blgaria,* **VII,** Torton. Izd. na Blgar. Acad. na Nauk, Sofia, 1960.

[11] Moisescu, G. *Stratigrafia şi fauna de moluşte din depozitele tortoniene şi sarmaţiene din regiunea Buituri, Republica Populară Română.* Ed. Acad. R.P.R., Bucureşti 1955.

[12] Pătruţ, I. Popescu, M. Teodorescu, C. şi Molnar, M. *Contribuţii la cunoaşterea geologiei Platformei moesice.* Stratigrafie. În: Petrol şi Gaze, nr 11, Bucureşti, 1961.

[13] Schaffer, F. *Das Miocön von Eggenburg, Viena,* 1910.

[14] Tejkal, I. *Mlzi tortonskych pisku Z. Kinberku u Mikulova Sb.* ustr. ustavu geol., SV. XXII, Bratislava, 1955.



Progrese realizate în construcţia protectoarelor pentru prăjinile de foraj oglindite în literatura de brevete

Ing. Alexandru Lorenţ

Pentru evitarea uzurii prăjinilor de foraj în timpul săpării sondelor se folosesc protectoare de cauciuc, care se montează pe prăjini către capătul acestora deasupra punctelor de legătură dintre ele. Aceste protectoare, prin ghidarea coloanei de prăjini de foraj, realizează atît protecţia garniturii şi a racordurilor speciale contra unei uzuri excesive, cît şi protecţia burlanelor împotriva loviturilor primite de la garnitura de foraj în timpul rotirii sale.

Funcţionarea protectoarelor este parţial asemănătoare celei a palierelor flotante care au fost de curînd puse la punct în mecanică, prin aceea că forţele hidrodinamice, exercitate de fluid în timpul ascensiunii sale prin spaţiul inelar, tind să menţină protectoarele şi garnitura în centrul găurii de sondă.

O urmare directă a echipării prăjinilor de foraj cu protectoare este eliminarea frecării racordurilor speciale pe pereţii burlanelor, deci reducerea momentelor de torsiune ale garniturii de foraj. Datorită acestui fapt se poate mări viteza de rotaţie a sapei, deci se măreşte viteza de foraj. Un exemplu edificator al acestui fapt îl constituie următoarea experimentare. La o sondă în foraj, la care nu s-au montat protectoare pe prăjini, momentul măsurat a fost de 200 kgm, lucrîndu-se cu 45 rot/min. Prin montarea unui protector la un pas, deci realizîndu-se o protecţie de 33 1/3%, momentul a scăzut la 150 kgm şi turaţia a crescut la 75 rot/min. Cînd s-au montat două protectoare pe pas, realizîndu-se o protecţie de 66 2/3%, momentul a scăzut la 100 kgm, turaţia devenind 125 rot/min şi, în sfîrşit, cînd s-a asigurat protecţia 100% prin montarea a trei protectoare pe pas momentul a scăzut la 60 kgm, iar sapa a lucrat cu 280 rot/min. Din acest exemplu se vede contribuţia însemnată a protectoarelor prăjinilor de foraj prin aceea că, pe lîngă rolul lor de protecţie, ele aduc o contribuţie de seamă la mărirea vitezei de foraj prin mărirea turaţiei.

Datorită proprietăţilor lor, protectoarele pentru prăjinile de foraj sînt folosite pe scară din ce în ce mai mare în practica forajului, căutîndu-se realizarea unor tipuri noi de protectoare, atît în ceea ce priveşte construcţia lor cît şi în ceea ce priveşte tipul de cauciuc folosit. Noile realizări apar atît în literatura de specialitate cît mai ales în literatura de brevete de invenţii, constituind puncte de plecare pentru noi îmbunătăţiri.

Din punct de vedere constructiv aceste protectoare pot fi de formă cilindrică, unitare, care se montează pe prăjina de foraj prin întinderea cauciucului cu ajutorul unei unelte de montaj pentru a le permite să îmbrace şi să se fixeze pe prăjină la locul dorit. O altă formă constructivă o constituie protectoarele demontabile care se fixează pe prăjina de foraj asemenea unei brăţări şi prezintă o serie de caracteristici pozitive în timpul lucrului în gaura de sondă.

Cauciucul folosit la construcţia acestor protectoare trebuie să fie suficient de elastic pentru a permite introducerea cu uşurinţă a protectorului pe prăjina de foraj fără să păstreze deformaţii remanente şi totodată trebuie să aibă o bună rezistenţă la uzură, oboseală, rupere sau dislocare, deoarece faţa exterioară şi extremităţile protectorului sînt supuse la abraziune, avînd tendinţa de a fi tăiate sau rupte.

În ţara noastră s-au folosit protectoarele nedemontabile confecţionate din amestecuri avînd la bază cauciuc natural. Aceste protectoare prezintă uneori dezavantajul că, datorită defecţiunilor de vulcanizare, se lărgeau şi alunecau pe prăjină, lucru nedorit în timpul forajului. Acest dezavantaj constatat de altfel la aproape toate tipurile de protectoare nedemontabile, precum şi necesitatea realizării unei suprafeţe exterioare cît mai rezistente la abraziune au dus la ideea confecţionării unui protector format din două straturi diferite de cauciuc. Un astfel de protector este descris în brevetul francez nr. 1077824 din 12 noiembrie 1954 intitulat „Manşon pentru protecţia tijelor de foraj".

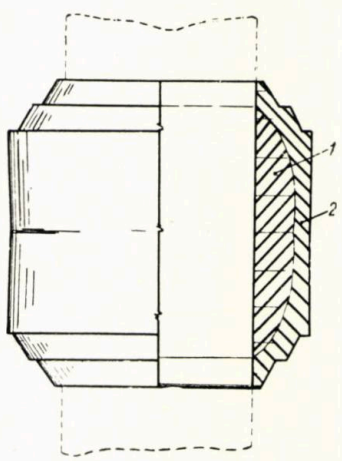


Fig. 1

Manşonul, conform figurii 1, este format din două straturi de cauciuc. Un strat interior, *1*, este format dintr-un amestec de cauciuc natural care constituie elementul care se aplică pe faţa externă a prăjinii de foraj şi care datorită proprietăţilor elastice ale cauciucului natural realizează o bună etanşare.

Datorită acestei elasticităţi forţa de strîngere nu mai permite deplasarea prin alunecare a manşonului în lungul tijei după fixarea sa.

Stratul exterior *2* este format dintr-un cauciuc sintetic rezistent atît la uzură, datorită loviturilor primite în timpul rotirii garniturii de prăjini, cît şi la acţiunea chimică, atunci cînd fluidul de foraj a fost tratat cu ţiţei sau motorină.

Ambele straturi sînt vulcanizate între ele printr-un procedeu corespunzător şi sînt astfel montate încît stratul de cauciuc sintetic exterior, care este mai rezistent la uzură, să îmbrace complet stratul de cauciuc natural, ferindu-l de acţiunea abrazivă sau chimică. Pentru montarea protectorului pe prăjina de foraj se măreşte diametrul său interior cu ajutorul unui dispozitiv special, astfel încît să poată trece peste mufe şi apoi, destinzîndu-se, stratul de cauciuc natural aderă etanş pe prăjină, datorită faptului că diametrul său interior este ceva mai mic decît diametrul exterior al prăjinii de foraj.

În timpul lucrului în sondă, datorită repetatelor lovituri primite de protector, respectiv datorită frecventelor turtiri ale cauciucului, acesta începe să-şi piardă elasticitatea, fapt care duce la alunecarea sa pe prăjină.

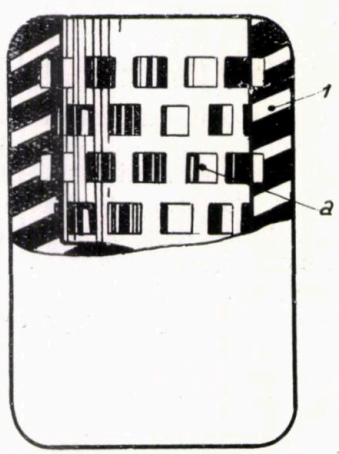


Fig. 2. Secţiune parţială longitudinală în plan vertical în capul protectorului.

Pentru remedierea acestui dezavantaj, în brevetul german nr. 497705 din 12 mai 1930 intitulat „Inel de protecţie din material elastic pentru prăjinile de foraj în adîncime" se descrie un protector care are prevăzute pe porţiunea care aderă pe prăjina de foraj o serie de cavităţi tip ventuze.

Protectorul este format dintr-o manta de cauciuc *1* netedă la exterior şi care este prevăzută pe partea interioară cu un număr de locaşuri *a* pe întreaga suprafaţă de contact cu prăjina de foraj, locaşuri care în momentul fixării protectorului pe prăjină măresc elasticitatea materialului, preluînd deformaţiile create datorită loviturilor primite de protector de la exterior şi revenind uşor la forma iniţială după dispariţia forţei deformante.

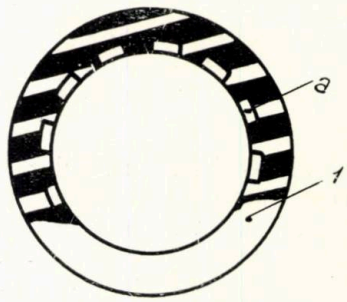


Fig. 3. Secţiune transversală în corpul protectorului.

Montarea acestui tip de protector pe prăjina de foraj se face tot prin întinderea sa, astfel încît, mărindu-se diametrul său interior, să poată fi introdus peste mufa prăjinii de foraj.

Montarea prin deformare a protectorului pe prăjină prezintă inconveniente destul de mari, pe de o parte datorită greutăţilor operaţiei de montare, fiind necesar un dispozitiv special pentru dilatarea protectorului şi introducerea sa pe prăjină peste mufă, şi, pe de altă parte, datorită faptului că încă de la montarea sa cauciucul protectorului capătă deformaţii remanente, care se măresc datorită loviturilor repetate primite în timpul lucrului la sondă, fapt care în final duce la micşorarea forţei de strîngere şi la alunecarea protectorului în lungul prăjinii.

În ceea ce priveşte operaţia de extragere a protectorului după prăjină, acest lucru fiind foarte dificil, în practica curentă protectorul este tăiat, fapt care elimină posibilitatea refolosirii sale la o altă prăjină de foraj.

Pentru eliminarea acestor inconveniente s-a trecut la crearea unor protectoare demontabile, care îmbracă prăjina de foraj asemenea unui colier, capetele fixîndu-se printr-un dispozitiv de închidere.

Pentru etanşarea protectorului pe prăjină, în scopul eliminării posibilităţii alunecării longitudinale, şi pentru a nu limita viaţa protectorului la timpul existenţei tensiunilor interne în garnitura de cauciuc s-au creat diferite tipuri de protectoare armate cu elemente metalice elastice, montate fie în masa de cauciuc a protectorului, fie constituind un element care se aplică direct pe prăjina de foraj, fiind îmbrăcat la exterior cu o masă de cauciuc care să preia şocurile primite de garnitură în timpul rotirii în gaura de sondă.

Aceste realizări constructive descrise în colecţiile de brevete de invenţii se pot clasifica în două grupe :

— grupa protectoarelor formate dintr-o garnitură metalică tip colier, prevăzută cu dispo-

zitive de închidere pe care este îmbrăcată masa elastică ;

— grupa protectoarelor formate dintr-un element metalic inserat în masa de cauciuc și prevăzut cu elemente de închidere a protectorului pe corpul prăjinii.

Din prima categorie face parte tipul de protector descris în brevetul german nr 744068 din 8 ianuarie 1944 intitulat „Mufe de protecție dublă pentru prăjinile de foraj". Protectorul, conform figurii 4, este format din două coliere

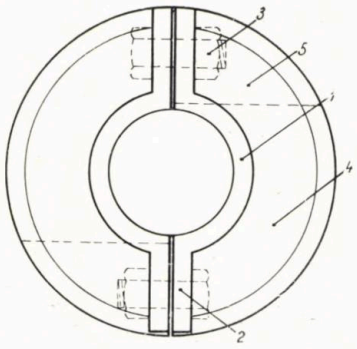


Fig. 4.

semicirculare metalice *1* care se aplică pe prăjina de foraj. Aceste coliere sînt prevăzute longitudinal cu flanșe de îmbinare *2*, permițînd fixarea lor cu ajutorul piuliților cu șurub *3*. Colierul metalic este îmbrăcat pe lățimea flanșelor cu un strat de material elastic *4* de tipul cauciucului, rezistent la abraziune și la acțiunea agenților chimici din sondă, care este vulcanizat pe colier. În acest strat de cauciuc sînt locașuri speciale *5* pentru montarea șuruburilor, iar într-o altă formă constructivă șurubul poate fi fixat de la început pe unul dintre coliere, cauciucul îmbrăcînd capătul șurubului, iar după strîngerea piuliței acest locaș poate fi umplut cu cauciuc de același tip, care se poate fixa prin lipire, astfel încît partea exterioară a protectorului să fie perfect netedă. Datorită construcției sale, acest tip de protector, după demontarea sa de pe prăjina de foraj, poate fi refolosit. Fixarea metal pe metal realizînd un coeficient de frecare mai mare, împiedică glisarea protectorului de-a lungul prăjinii de foraj, însă s-ar părea că datorită rigidității uzura garniturii de cauciuc este grăbită, iar uneori, din cauza trepidațiilor mari din timpul lucrului, cauciucul se poate desprinde de pe coliere.

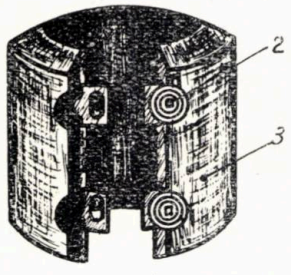


Fig. 5.

Pe același principiu este construit protectorul descris în brevetul englez nr. 749415 din aprilie 1957, intitulat „Protector pentru prăjinile de foraj", care, conform figurilor 5 și 6, este format dintr-un colier metalic *1*, prevăzut cu

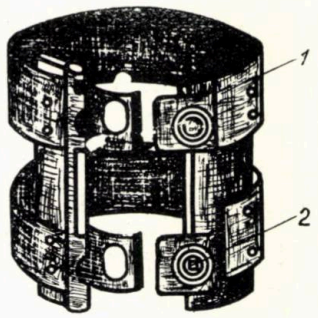


Fig. 6.

dispozitivele de închidere speciale *2* și pe care este vulcanizat un strat de cauciuc sintetic special *3*, rezistent la abraziune și la acțiunea corosivă a produselor petroliere. Aderența cauciucului pe metal se realizează folosind cleiuri speciale de tipul izocianaților. Colierul metalic se confecționează dintr-un oțel elastic, insensibil la variațiile de temperatură din sondă. Acest protector prezintă aceleași avantaje și deficiențe ca și tipul de protector descris în brevetul german menționat, putîndu-se însă monta și demonta mai repede pe prăjina de foraj.

O construcție similară se regăsește și la protectorul descris în brevetul R.F.G. nr. 1035592 din 7 august 1958, intitulat „Manșetă de protecție dublă pentru garnitura de foraj în adîncime și procedeu pentru executarea acesteia". Deosebirea constă în modul de închi-

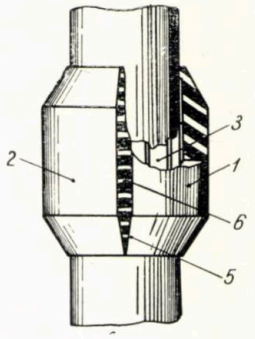


Fig. 7.

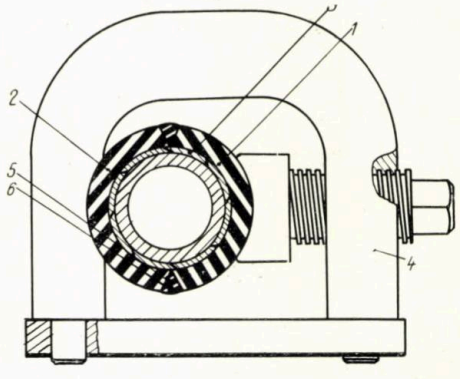


Fig. 8

dere a colierului metalic, lucru care în acest caz se realizează cu ajutorul unor prelungiri metalice care se întrepătrund, fixînd cele două părți.

Pentru realizarea unui protector care să prezinte o elasticitate mai mare și în același timp durata sa de funcționare să fie mărită, în brevetul R.F.G. nr. 1071625 din 24 decembrie 1959 intitulat „Mufă de protecție pentru tubinguri și prăjini de foraj" este descris un protector construit, după cum se vede în figurile 7 și 8, din două secțiuni semicilindrice de cauciuc *1* și *2*, avînd o formă convenabil aleasă, astfel încît marginile superioară și inferioară ale manșonului să fie etanșe pe prăjina de foraj și să aibă către mijloc prevăzut între cauciuc și prăjină un spațiu longitudinal în care se introduc de la montare niște elemente metalice elastice *3*, care să împiedice alunecarea protectorului de prăjină.

La fixarea pe prăjina de foraj, cele două secțiuni de cauciuc împreună cu elementele metalice se strîng cu ajutorul unei menghine speciale *4*, arătată în figura 8 și apoi jgheaburile *5* se sudează cu un material special *6*, care menține protectorul fixat pe prăjină.

Acest dispozitiv prezintă greutăți la montare, deoarece este necesară o menghină specială pentru prinderea sa pe prăjina de foraj și de asemenea este necesară sudarea marginilor de cauciuc, lucru deosebit de greu mai ales în cazul condițiilor de lucru de la sondă. Această sudură va prezenta întotdeauna o porțiune de minimă rezistență, care va ceda prima în cazul repetatelor solicitări la care este supusă în timpul lucrului la sondă.

În ceea ce privește demontarea protectorului, această operație se face numai prin tăierea cauciucului, fapt care nu mai permite refolosirea protectorului la altă prăjină de foraj.

O îmbunătățire constructivă o reprezintă protectorul descris în brevetul francez nr. 1220873 din 30 mai 1960 și brevetul SUA nr. 3019063 din 30 ianuarie 1962, intitulat „Protector pentru tijele de foraj, la care, conform figurilor 9, 10 și 11, colierul metalic *1* este ondulat, lucru

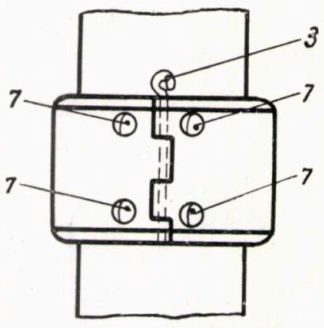


Fig. 9.

care îl face să fie mult mai elastic și să realizeze o prindere mai bună pe prăjina de foraj. Pe acest colier metalic este vulcanizată o manta de cauciuc rezistentă la acțiunile mecanice și chimice din sondă. Colierul metalic are marginile *2* desfăcute formînd trei bucle care se întrepătrund cu posibilitatea de a primi o axă *3* pentru fixarea pe prăjină. De asemenea, pe marginile desfăcute în lungul protectorului se sudează două întăriturii metalice *4* care servesc pentru mărirea rezistenței colierului la strîngere. Montarea se face cu ajutorul unei piese *5*, cu gheare *6*, care intră în locașurile *7* și strîng protectorul pe prăjina de foraj astfel încît buclele colierului să devină coliniare și să se fixeze cu ajutorul axului de fixare.

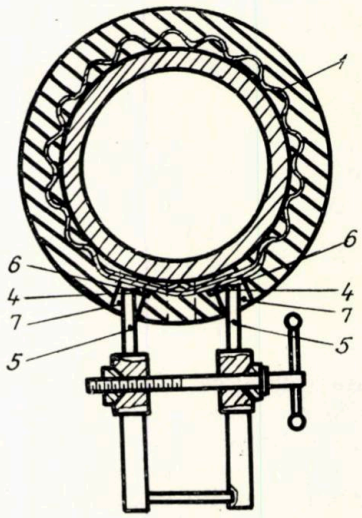


Fig. 10.

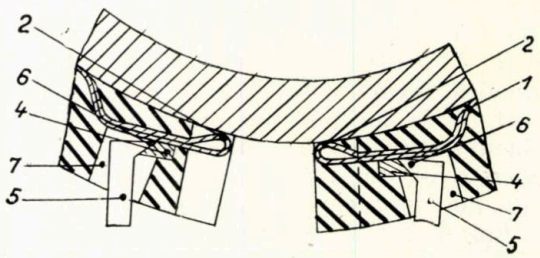


Fig. 11.

Acest tip de protector prezintă o serie de avantaje față de protectoarele menționate anterior prin aceea că manșonul are o elasticitate mult mai bună datorită colierului metalic ondulat, care este elastic și se tensionează la montare și totodată, datorită acestui colier, rezistența protectorului se mărește.

Montarea sa pe prăjină este mai ușoară, totuși prezintă dezavantajul că pentru această operație este necesară o piesă cu gheare speciale, care nu poate fi înlocuită ușor cu alte scule existente la sondă.

O altă formă constructivă care se pare că prezintă unele avantaje în plus față de tipurile de protectoare prezentate pînă acum este întîlnită la protectoarele care au elementul metalic inserat în cauciuc, realizîndu-se astfel, pe de o parte, etanșarea pe toată suprafața de contact a cauciucului cu prăjina de foraj și,

pe de altă parte, strîngerea menținîndu-se indiferent de uzura cauciucului datorită colierelor metalice prevăzute cu dispozitive de strîngere și închidere.

Cîteva exemple constructive sînt redate mai jos, după cum urmează :

Brevetul francez nr. 1268537 din 26 iunie 1961 intitulat „Protector de tubaj", descrie un manșon de protecție, conform figurilor 12 și 13, format dintr-un material elastic *1* de o compoziție potrivită funcției sale și condițiilor de lucru din sondă, fiind prevăzut pentru închidere cu centuri din lame metalice *2*.

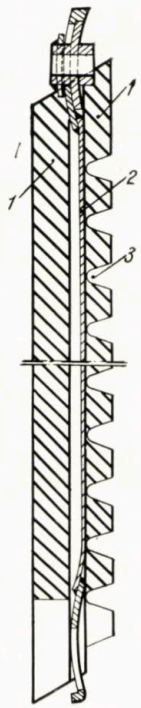


Fig. 12.

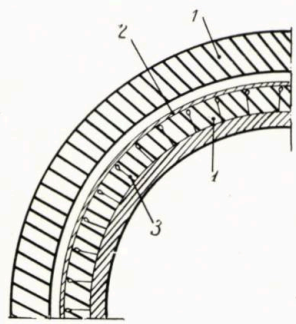


Fig. 13.

Aceste centuri metalice, în număr corespunzător lățimii protectorului, pentru a asigura etanșarea în bune condiții pe prăjina de foraj sînt prevăzute cu dispozitive de strîngere și înzăvorîre, care se pot fixa cu ajutorul unui dorn pătrat.

Pentru a se realiza, pe de o parte, etanșarea pe întreaga suprafață de contact și, în același timp, pentru a se evita tensiunile interne care s-ar produce în cauciuc în momentul îmbucării sale pe prăjină, suprafața interioară a manșonului de cauciuc este prevăzută cu crestături longitudinale *3*, conform figurii 12, care în momentul montării își apropie pereții laterali, etanșînd conform figurii 13.

Într-o altă formă constructivă descrisă în același brevet elementele de strîngere pot fi montate la exterior conform figurii 14, colierele *4* fiind formate din material plastic, de tipul superpoliamidă și avînd șanțuri speciale *5*, în care se montează aceste coliere.

Un alt mod original de strîngere și închidere a protectorului pe prăjina de foraj este arătat în brevetul englez nr. 699483 din martie 1955,

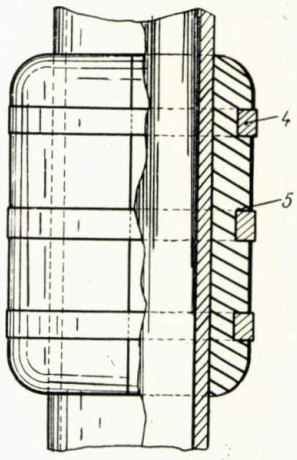


Fig. 14.

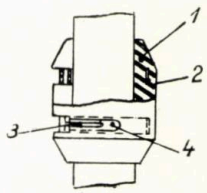


Fig. 15.

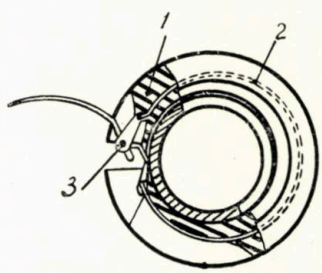


Fig. 16.

intitulat „Protector pentru garnitura de prăjini de foraj", la care, conform figurilor 15 și 16, în masa de cauciuc *1* sînt inserate de asemenea benzi metalice *2*, prevăzute cu dispozitivele de strîngere și fixare *3*, formate dintr-o pîrghie cu excentric conform figurii 16, care permite prinderea și fixarea protectorului pe prăjină fără nici un fel de piesă ajutătoare. În masa de cauciuc este prevăzut locașul tijei dispozitivu-

lui de închidere *4*, conform figurii 15, însă faptul că acest locaș rămîne neacoperit în timpul lucrului la sondă prezintă un dezavantaj prin aceea că, datorită loviturilor repetate primite în gaura de sondă, cît și acțiunii și forței centrifuge, în timpul rotirii garniturii se poate întîmpla ca elementul de fixare să se deschidă, dîndu-se naștere la complicații în timpul forajului.

Aceste tipuri de protectoare prezintă avantaje față de cele descrise anterior prin aceea că realizează etanșarea cauciucului pe oțel, cauciucul îmbrăcînd pe întreaga sa suprafață de strîngere prăjina de foraj. Datorită acestui mod de lucru se realizează, pe de o parte, o bună etanșare și strîngere și pe de altă parte proprietățile elastice ale cauciucului sînt păstrate în totalitate mai ales la contactul dintre prăjina de foraj și protector, lucru care micșorează coeficientul de uzură în timpul lucrului în sondă și înlătură posibilitatea alunecării pe prăjina de foraj. S-ar părea că dintre aceste tipuri de protectoare arătate mai sus tipul descris în brevetul francez ar prezenta unele avantaje datorită faptului că se poate etanșa mai bine, reducîndu-se la minimum tensiunile interne din cauciuc, datorită șanțurilor prevăzute pe peretele interior al manșonului și datorită faptului că există un joc între straturile de cauciuc, stratul exterior nefiind sudat de stratul interior în care se găsesc inserate manșoanele, s-ar părea că oferă o maleabilitate mai mare în momentul primirii șocurilor puternice care sînt inerente în timpul operației de foraj.

Un dezavantaj însă al acestor tipuri de protectoare îl constituie faptul că strîngerea cauciucului pe prăjini nu se face pe întreaga suprafață de contact ci numai pe anumite porțiuni, respectiv numai pe suprafața acoperită de colierele metalice, fapt care reduce aderența pe prăjini de foraj, limitînd-o numai la o anumită parte din suprafața de contact. O remediere a acestei deficiențe apare în brevetul S.U.A. nr. 2959453 din 8 noiembrie 1960, intitulat „Protector pentru prăjinile de foraj", figura 17, la care se prevede în corpul de cauciuc *1*

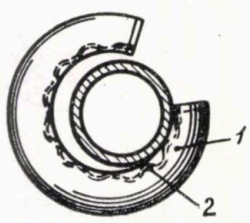


Fig. 17.

al protectorului un arc metalic *2* cu profil sinusoidal extins pe întreaga suprafață de fixare și prevăzut cu elemente de strîngere și inchidere pe prăjina de foraj.

Diametrul interior al manșonului de cauciuc este mai mic decît diametrul exterior al prăjinii pe care se aplică, astfel încît în momentul montării sale se tensionează puțin atît cauciucul cît și arcul metalic, realizîndu-se o bună etanșare pe prăjină.

Similar este construit și protectorul descris în brevetul englez nr. 811793 din noiembrie 1959, intitulat „Forajul sondelor" (fig. 18 și 19), la care în masa de cauciuc *1* a protectorului

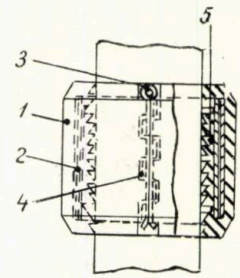


Fig. 18.

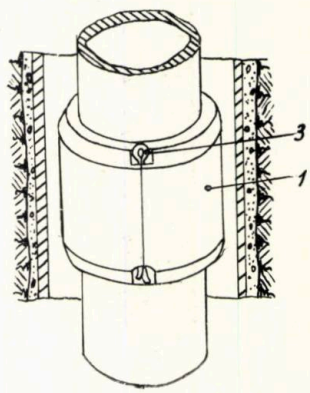


Fig. 19.

este inclus de asemenea un manșon metalic *2*, închiderea realizîndu-se în acest caz cu ajutorul unui splint *3*, care se introduce prin orificiile prevăzute în corpul întrepătrunderilor *4*, ținînd strîns legate cele două margini ale dispozitivului.

Pentru a se împiedica alunecarea protectorului de-a lungul prăjinii de foraj suprafața cauciucului care aderă pe metal este prevăzută cu riluri *5*, avînd unghiurile astfel aranjate, conform figurii *18*, încît să nu permită alunecarea sa nici într-un sens, nici în celălalt.

Din punctul de vedere al principiului constructiv s-ar părea că protectoarele prevăzute cu plase elastice de strîngere inserate în masa de cauciuc a protectorului pe întreaga sa suprafață ar prezenta cele mai multe avantaje, realizînd în același timp atît o bună aderență pe prăjina de foraj, cît și menținerea proprietăților sale elastice un timp cît mai îndelungat.

Prin realizarea protectoarelor demontabile s-a simplificat operația de montare pe prăjina de foraj și s-a dat posibilitatea recuperării și refolosirii lor. Bineînțeles că nu toate tipurile de dispozitive de închidere arătate în aceste brevete ar prezenta calități deosebite atît în ceea ce privește ușurința manipulării, cît și

siguranța în funcționare, însă ele prezintă exemplificări constructive și puncte de plecare pentru realizarea unor dispozitive noi mai perfecționate, adecvate condițiilor de lucru, care să înlăture unele dezavantaje și să ușureze operațiile de fixare, realizînd o cît mai mare siguranță în funcționare.

Din studiul lor și față de considerațiile arătate, la fiecare caz în parte se desprind o serie de concluzii în ceea ce privește tipurile de protectoare care ar putea fi folosite în industria petrolieră.

O bună aderență a protectorului pe prăjina de foraj se realizează, pe de o parte, prin folosirea unui amestec de cauciuc natural cu o bună elasticitate care să adere etanș pe metal și totodată prin folosirea unui procedeu care să mențină cauciucul strîns pe prăjină.

În acest scop se pot folosi benzi metalice elastice, ondulate sau de forma unei plase, prevăzute cu mijloace de închidere care asigură presarea protectorului pe garnitura de foraj prin intermediul stratului de cauciuc natural. Deoarece agenții chimici din sondă au o acțiune distructivă asupra cauciucului natural, neatacînd însă cauciucul sintetic, este necesar ca masa de cauciuc natural să fie îmbrăcată la exterior cu un strat format dintr-un amestec de cauciuc sintetic, care, pe lîngă indiferența la acțiunea agenților chimici, să prezinte și o rezistență mărită la șocurile și loviturile primite de garnitura de foraj în timpul lucrului în gaura de sondă. De buna calitate a amestecurilor de cauciucuri folosite depinde în mare măsură timpul de folosire a protectoarelor.

Posibilitatea de extragere a protectorului de pe o prăjină de foraj și montarea sa pe o alta, precum și ușurința acestei operații constituie, de asemenea, un deziderat care duce la folosirea protectoarelor demontabile, prevăzute cu dispozitive de închidere.

Diametrul acestor protectoare trebuie să fie cu puțin mai mic decît diametrul prăjinii pe care se montează, pentru a se realiza de la început o bună strîngere și totodată trebuie evitate tensionările transversale din stratul de cauciuc natural care apar în momentul strîngerii, prin realizarea unor crestături longitudinale, care, în momentul montării, prin apropierea pereților laterali, să asigure o bună etanșare, așa cum este ilustrat în figurile 12 și 13.

Dispozitivele de închidere trebuie să fie cît mai simple și să nu necesite utilaje speciale pentru realizarea acestei operații. De aceea s-ar părea că folosirea închizătoarelor de tipul pîrghiei cu excentric, ca în cazul brevetului englez nr. 699483 din 1955, ilustrat în figurile 15 și 16, ar prezenta avantaje în ceea ce privește posibilitatea de strîngere și închidere ușoară fără utilaje speciale, însă amplasarea sa ar trebui astfel făcută încît să fie eliminată posibilitatea de deschidere în timpul lucrului din cauza forței centrifuge și din cauza loviturilor primite de garnitură prin lovirea de pereții sondei. S-ar părea că o soluție potrivită ar consta în amplasarea închizătorului în poziție verticală, astfel încît în poziția închis tija închizătorului să fie îndreptată sus și totodată în prevederea unui dispozitiv de siguranță care să nu mai permită deschiderea sa fără intervenția operatorului. Acoperirea cu un strat de cauciuc care să umple locașul închizătorului după montare, cauciuc ușor adeziv pe cauciucul protectorului, ar prezenta avantajul protejării sale contra loviturilor, precum și asigurarea unei suprafețe netede a protectorului.

Colectivul de specialiști de la I.C.F.E. — Cîmpina a realizat un asemenea tip de protector care întrunește toate avantajele protectoarelor descrise în colecțiile de brevete de invenții, constituind o frumoasă realizare constructivă a tehnicienilor români.

Cunoașterea stadiului celui mai înalt al tehnicii oglindit în literatura mondială de brevete pune astfel la dispoziția tehnicienilor elementele de bază pentru noi și valoroase propuneri constructive care să contribuie la îmbunătățirea condițiilor de lucru, la realizarea de noi economii și la ridicarea nivelului tehnicii în țara noastră.

Problema estimării prealabile a eficienţei tratamentului cu substanţe cu activitate de suprafaţă în extracţia ţiţeiului

A. G. Gobjilă şi
F. S. Popescu

Începînd cu deschiderea stratului productiv şi inclusiv cu terminarea recuperării posibile a ţiţeiului din strat, activitatea unei sonde de exploatare este strîns legată de fenomenele de suprafaţă ce se desfăşoară în strat sau în sondă. Intensitatea acestor fenomene depinde, în special după epuizarea resurselor naturale de energie potenţială a stratului, capabilă să ridice ţiţeiul la suprafaţă, atît de natura şi cantitatea substanţelor cu activitate de suprafaţă, naturale, existente în ţiţei sau în apa însoţitoare, cît şi de natura şi cantitatea substanţelor cu activitate de suprafaţă (aditiv) introduse cu un anumit scop în strat, în sondă sau în ţiţeiul scos la suprafaţă. Desfăşurarea fenomenelor de suprafaţă este, pe de altă parte, rezultatul interacţiunii substanţelor cu activitate de suprafaţă prezente în proces, precum şi al interacţiunii substanţelor cu activitate de suprafaţă cu cele inactive din mediul înconjurător [1—3].

Utilizarea substanţelor cu activitate de suprafaţă în diversele etape ale extracţiei ţiţeiului se bazează pe proprietatea fundamentală a acestora de a se concentra prin adsorbţie pe diferite interfeţe realizînd concentraţii locale cu 10^3—10^4 ori mai mari decît concentraţiile din volumul soluţiei şi modificînd astfel natura suprafeţelor respective. Această proprietate remarcabilă permite ca, folosind cantităţi relativ mici de aditiv, de ordinul a 0,001-0,09%, să se dirijeze şi să se îmbunătăţească substanţial anumite procese tehnologice în legătură cu extracţia şi pregătirea ţiţeiului pentru prelucrare, mărindu-se eficienţa tehnico-economică a procesului respectiv, reducîndu-se în final preţul de cost al ţiţeiului extras [4].

În practica mondială a extracţiei şi a pregătirii ţiţeiului pentru prelucrare sînt adoptate o serie de metode bazate pe acest principiu. Din cele mai uzuale se menţionează următoarele: deschiderea stratului productiv menţinînd permeabilitatea naturală a formaţiunii; creşterea lucrului util al agentului de liftare prin scăderea viscozităţii fluidului ascendent din ţevile de extracţie; prevenirea şi combaterea formării emulsiilor în sondă; prevenirea şi combaterea coroziunii echipamentului de adîncime al sondelor; prevenirea şi combaterea parafinării echipamentului sondei; intensificarea afluxului de ţiţei spre perforaturile sondei; deshidratarea şi desalinizarea ţiţeiului; mărirea coeficientului de receptivitate a sondelor de injecţie în recuperarea secundară [1, 2, 4, 6—9] etc.

Majoritatea acestor metode sînt folosite pe scară industrială, iar altele se mai găsesc încă în fază experimentală, existînd însă de pe acum premise de a fi aplicate industrial în viitorul apropiat [4].

Pentru a aprecia ordinul de mărime a efectelor economice realizate prin diverse tratamente cu agenţi activi de suprafaţă, în tabela 1 sînt arătate date medii orientative culese din aplicări practice [7—9].

TABELA 1

Efecte economice realizate prin folosirea tratamentelor cu substanţe cu activitate de suprafaţă în unele etape din extracţia ţiţeiului

Scopul aplicării tratamentului cu substanţe cu activitate de suprafaţă	Efectul economic realizat:		
	Plus de producţie la sonde tratate, %	Economii la dezemulsionare*, lei/vag.	Creşterea timpului de funcţionare a pompelor de extracţie, mii lei/ /sondă/an
Mărirea afluxului de ţiţei. Tratarea zonei din jurul găurii sondei.	70—200	—	—
Dezemulsionarea chimică a ţiţeiului în staţii	—	15—40	—
Combaterea coroziunii echipamentului de adîncime al sondelor	—	—	9—11

* Economiile realizate prin reducerea consumului de combustibil nu sînt incluse.

Practica folosirii acestor metode, însă, arată că aplicarea lor în condiţii similare nu duce de fiecare dată la aceleaşi rezultate pozitive. Mai rar, în unele cazuri se ajunge chiar la efecte negative, fără ca totuşi aceste fenomene să poată fi justificate teoretic.

Pentru a ilustra această situaţie, în tabela 2 sînt arătate cîteva din cazurile cele mai caracteristice întîlnite în practică (în laborator şi în schelă).

Explicaţia datelor orientative din tabela 2 rezidă în faptul că la aplicarea tratamentelor respective nu s-au luat în consideraţie toţi factorii care în final determină desfăşurarea în mediul dat a procesului de suprafaţă

urmărit. Omiterea acestor factori nu este întîmplătoare, ci are loc din cauză că la aplicarea tratamentelor respective nu se cunosc, în toate cazurile, compoziţia chimică şi proprietăţile de suprafaţă ale mediului unde este pus să acţioneze agentul activ de suprafaţă şi, ca atare, nici nu se poate prevedea rezultatul interacţiunii aditivului cu mediul respectiv. Pe de altă parte trebuie menţionat că determinarea acestor caracteristici pentru fiecare caz în parte este practic imposibilă, fiind o operaţie de lungă durată.

TABELA 2

Situaţia rezultatelor obţinute la diverse tratamente cu substanţe cu activitate de suprafaţă

Scopul tratamentului cu substanţe cu activitate de suprafaţă	Rezultatele obţinute, %		
	efect poz.tiv	fără efect	efect negativ
Tratarea zonei din jurul găurii de sondă (schelă)	70—78	21—17	9—5
Dezemulsionarea ţiţeiului (în laborator)	80—85	17—14	3—1
Inhibarea coroziunii echipamentului de adîncime (schelă şi laborator)	84—90	16—10	—

Faţă de importantele avantaje economice, chiar în situaţia actuală, oferite de folosirea substanţelor cu activitate de suprafaţă în industria extractivă de ţiţei, precum şi faţă de posibilităţile tehnice multiple şi variate, respectiv faţă de marea flexibilitate oferită de aceste metode, apare firesc indicat ca pe lîngă adîncirea cunoaşterii multilaterale a proprietăţilor specifice ale agenţilor activi de suprafaţă, să se precizeze şi proprietăţile de suprafaţă ale mediului în care sînt puse acestea să acţioneze. Cum încă caracteristica unui ţiţei este, în linii mari, constantă în limita unei formaţiuni geologice dintr-o anumită schelă, rezultă că, pentru realizarea scopului urmărit, va fi suficientă o clasificare a ţiţeiului din formaţiunile geologice mai importante din ţară în ceea ce priveşte aceste noi caracteristici.

În continuare, analizîndu-se succint factorii mai importanţi care pot avea influenţă asupra desfăşurării unui proces de suprafaţă la graniţa fazelor sistemului complex: fluid de zăcămînt (sau din sondă) — soluţie de substanţă cu activitate de suprafaţă adăugată, se încearcă, în lumina realizărilor actuale în domeniul chimiei coloidale, să se scoată în evidenţă faptul că, pentru a putea estima anticipat şi eficient oportunitatea şi efectele unui tratament cu o substanţă cu activitate de suprafaţă aplicat într-o anumită etapă a extracţiei, este necesar să se coreleze proprietăţile fizico-chimice ale acestei substanţe cu proprietăţile fizico-chimice ale mediului în care este pusă aceasta să acţioneze.

Cu alte cuvinte, se încearcă să se demonstreze că, pentru a putea aplica cu eficienţă tehnico-economică maximă un tratament cu substanţe cu activitate de suprafaţă în diferite etape ale proceselor tehnologice în legătură cu extracţia ţiţeiului, este necesară cunoaşterea prealabilă a anumitor caracteristici ale ţiţeiului, ale apei însoţitoare şi ale aditivului folosit.

Dacă proprietăţile fizico-chimice ale substanţelor cu activitate de suprafaţă (aditiv) sînt în prezent suficient cunoscute [1, 6, 10, 11], proprietăţile fizico-chimice ale fluidului din zăcămînt sau sondă sînt mai puţin cunoscute şi urmează să fie precizate.

1. CARACTERISTICI PRINCIPALE ALE SUBSTANŢELOR CU ACTIVITATE DE SUPRAFAŢĂ

Se cunoaşte că hotărîtor pentru efectul acţiunii unei substanţe cu activitate de suprafaţă este filitatea acesteia faţă de mediu, care determină sensul procesului urmărit. Pe de altă parte, capacitatea substanţei de a se adsorbi determină valoarea tensiunii superficiale la interfeţele fazelor în contact, care, la rîndul său, stabileşte intensitatea acţiunii substanţelor cu activitate de suprafaţă folosite într-un anumit scop în procesul dat.

1.1. Influenţa compoziţiei chimice a fazei în care este pusă să acţioneze substanţa cu activitate de suprafaţă

Din datele din literatura de specialitate rezultă că activitatea agenţilor de suprafaţă la interfaţa apă — ulei este în funcţie atît de natura chimică şi de concentraţia agentului, cît şi de natura chimică a fazei neapoase.

Dacă, de exemplu, se urmăreşte comportarea soluţiilor apoase (0,1%) de nonilfenol şi alcool lauric, cu diferite grade de oxietilare, la interfaţă cu octan şi toluen, se obţin următoarele izoterme ale tensiunii interfaciale (fig.1).

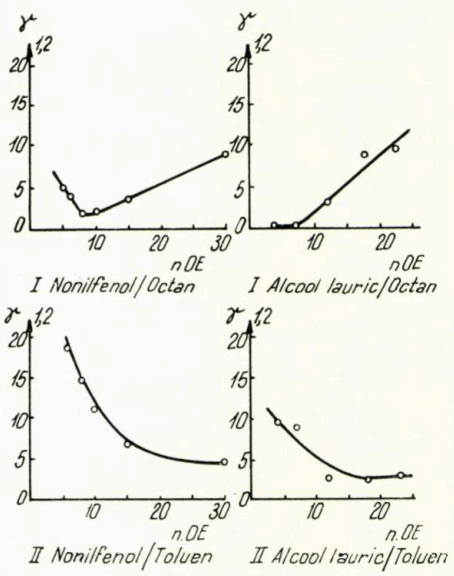


Fig. 1. Tensiunea superficială la interfaţa soluţiilor apoase a substanţelor cu activitate de suprafaţă (0,1 %), cu hidrocarbură alifatică (*I*) şi hidrocarbură aromatică (*II*).

După mersul acestor curbe (fig. 1) se constată că, în unele cazuri, valoarea tensiunii interfaciale creşte în funcţie de gradul de oxietilare, pe cînd în altele scade, respectiv rezultă că intensitatea acţiunii substanţei depinde şi de compoziţia fazei cu care vine în contact.

În general, curbele de tipul II se obţin cînd faza neapoasă este capabilă să se lege prin legături de hidrogen cu agentul de suprafaţă sau să aibă prezente în molecula sa orbitele π [12].

1.2. Influenţa electroliţilor

Electroliţii prezenţi în soluţiile substanţelor cu activitate de suprafaţă influenţează în mare măsură proprietăţile acestora. Este cunoscut faptul că concentraţia critică de formare a miceliilor, în special a agenţilor cu activitate de suprafaţă neionici şi solubilitatea acestora, scad în funcţie de creşterea concentraţiei electrolitului. Relaţia de mai jos arată legătura dintre concentraţia critică de formare a miceliilor şi concentraţia electrolitului :

$$\ln c = A + BR$$

în care :

R este gradul de oxietilare al agentului de suprafaţă ;
B — panta curbei ;
A — factor care variază cu concentraţia electrolitului ;
c — concentraţia critică micelară.

Este ştiut că fenomenele coloidale variază perceptibil cu concentraţia agentului activ de suprafaţă pînă la formarea primelor micelii, respectiv pînă la realizarea valorii critice, de la care un nou adaos de agent activ de suprafaţă, practic, nu mai afectează fenomenele coloidale.

Electroliţii, acţionînd în sensul micşorării valorii concentraţiei critice, îmbunătăţesc, în unele cazuri practice, acţiunea agenţilor cu activitate de suprafaţă, reducînd consumul acestora.

Aşadar, rezultă evident că efectul substanţelor cu activitate de suprafaţă nu este hotărît numai de caracteristicile acestora, ci şi de caracteristicile coloidale şi de cele chimice ale mediului în care sînt puse să acţioneze aceste substanţe [12].

2. COMPONENŢII FLUIDULUI SONDEI CARE AU INFLUENŢĂ ASUPRA FENOMENELOR DE SUPRAFAŢĂ

Din compoziţia oricărui ţiţei fac parte substanţe uşor volatile, gazoase şi lichide, cu punct de fierbere de pînă la 100°C, substanţe greu volatile cu punct de fierbere de peste 100°C, şi nevolatile, dar care la temperatura camerei sînt lichide, şi, în sfîrşit, substanţe semisolide sau solide cu punct de topire de peste 20°C. Fiecare dintre aceşti componenţi, la rîndul său, poate să conţină substanţe active şi inactive de suprafaţă. În altă ordine de idei, unii dintre aceşti componenţi pot fi solvenţi, dispersanţi sau coagulanţi pentru restul componenţilor, în special pentru cei cu moleculă mare, ca : răşini, asfaltene şi parafine solide (*n*-, izo- şi ciclo-).

Apa însoţitoare poate conţine, pe lîngă sărurile care îi determină gradul de mineralizare, şi o anumită cantitate de substanţe cu activitate de suprafaţă.

Un raport determinat, pentru fiecare caz în parte, al tuturor acestor componenţi activi sau inactivi de suprafaţă condiţionează un anumit echilibru şi, evident, orice modificare a acestui raport va deplasa echilibrul stabilit într-un sens sau altul , modificînd corespunzător acţiunea substanţei cu activitate de suprafaţă în mediul dat.

2.1. Componenţii cu activitate de suprafaţă ai ţiţeiului

În această categorie se situează, în primul rînd, acizii cicloalcalinici (naftenici) al căror conţinut în ţiţei variază, de obicei, între 0,1 şi peste 1,0% şi în mai mică măsură urmele de acizi graşi şi, în sfîrşit, răşinile [13].

Intensitatea influenţei acizilor organici asupra proceselor de suprafaţă desfăşurate este determinată de natura lor chimică şi de cantitatea în care participă în compoziţia ţiţeiului şi, apoi, de interacţiunea lor cu ceilalţi componenţi inactivi de suprafaţă ai fluidului.

2.2. Componenţii inactivi de suprafaţă ai ţiţeiului care au rol indirect în fenomenele de suprafaţă.

Trecînd în revistă proprietatea componenţilor inactivi de suprafaţă ai fluidului din strat şi sondă se constată că numai o parte din acestea pot avea, indirect, influenţă asupra proceselor de suprafaţă care se desfăşoară în diversele etape ale extracţiei ţiţeiului.

2.2.1. *Componenţii gazoşi.* Dintre componenţii gazoşi C_3 şi C_4, deşi inactivi de suprafaţă, au un rol important şi dublu în desfăşurarea fenomenelor de suprafaţă în fluidul din strat şi din sondă.

În primul rînd, aceste gaze sînt coagulante pentru moleculele mari ale asfaltenelor. Acestea, ieşind din soluţii, modifică pe de o parte echilibrul din fluid, iar, pe de altă parte, în stare coagulată pot provoca fenomene secundare sub formă de depuneri peliculare, mai mult sau mai puţin groase, care reduc simţitor secţiunea utilă a porilor formaţiunii, în special cînd, în anumite condiţii, peliculele formate se hidratează mărindu-şi apreciabil volumul.

În al doilea rînd, un conţinut mare de fracţiuni uşoare în fluidul sondei duce, în anumite condiţii de presiune şi temperatură, la ieşirea parţială a acestora din soluţie. Acest

fenomen implică o concentrare a părților grele în țiței și, în consecință, la depășirea temperaturii critice de saturație aceste fracțiuni se separă, consituind o fază nouă — faza solidă —, care modifică apreciabil cinetica și termodinamica curgerii fluidului.

2.2.2. *Componenții lichizi.* Dintre componenții lichizi un rol important îl au numai aceia care prin interacțiunea lor cu substanțele cu activitate de suprafață și cu cele cu moleculă mare pot modifica echilibrul fazelor. Printre aceștia trebuie menționate hidrocarburile ($C_5 - C_8$) și aromatele mono- și biciclice.

Hidrocarburile saturate lichide ușoare sînt solvenți față de hidrocarburile grele parafinice și coagulanți față de asfaltene, în timp ce hidrocarburile aromate mono- și biciclice sînt solvenți pentru ambele tipuri de componenți.

Raportul hidrocarburilor ușoare parafinice față de cele aromate monociclice și biciclice determină, în anumite condiții de temperatură și presiune, starea de echilibru între fracțiunile ușoare și cele grele din țiței, influențînd implicit asupra proceselor de suprafață ce se desfășoară.

Este evident că deplasarea acestui raport de la o valoare la alta antrenează fie menținerea în soluție a părților grele, fie separarea lor din fluid și cauzează o modificare în echilibrul fazic al fluidului.

2.2.3. *Componenții cu molecula mare*, solizi la temperatura camerei. Dintre aceștia, rășinile superioare, asfaltenele și parafinele solide (*n*-, izo- și cicloparafinele) au un rol important în desfășurarea proceselor de suprafață, imprimînd, în anumite condiții, caracter coloidal țițeiului. Rășinile contribuie la menținerea în stare de microdispersie a particulelor solide de parafină în stare de soluții coloidale a asfaltenelor, modificînd caracteristicile reologice ale fluidului.

2.3. Componenții apei însoțitoare a țițeiului care au influență în desfășurarea proceselor de suprafață în fluidul din strat și sondă

În apa însoțitoare sînt prezente substanțe cu activitate de suprafață, atît sub formă de săruri alcaline, solubile, ale acizilor organici (cicloalcalinici și alcanici), precum și acizii și rășinile inferioare adsorbite pe particule coloidale de argilă dispersate în apă.

Deși aceste substanțe sînt prezente în apă în cantități relativ mici, totuși, datorită activității lor mari de suprafață, ele reușesc, în unele cazuri, să imprime apei un caracter pronunțat de activitate de suprafață [14].

În afara substanțelor cu activitate de suprafață propriu-zise, apa însoțitoare conține și anumite săruri minerale care în complexul fluidului pot să schimbe sensul unui proces de suprafață. Astfel, gradul de mineralizare și caracterul fizico-chimic al substanțelor mineralizante din apa însoțitoare influențează într-o anumită măsură desfășurarea acțiunii substanțelor cu activitate de suprafață naturale din țiței și a celor sintetice adăugate [15].

3. CLASIFICAREA ȚIȚEIULUI ȘI A APEI ÎNSOȚITOARE

Varietatea naturală a țițeiurilor a dus, în mod firesc, încă de la începutul dezvoltării industriei petrolului, la necesitatea unei clasificări, iar progresele tehnice realizate au făcut necesară o clasificare mai cuprinzătoare în care să se reflecte cît mai multe dintre caracteristicile esențiale ale țițeiului.

În prezent, în afară de clasificarea bazată pe structuri geologice, există trei sisteme de clasificare bazate pe :

— proprietățile țițeiului sau ale unora dintre fracțiunile sale ;

— conținutul în diferite fracțiuni comerciale sau posibilitățile de prelucrare ;

— compoziția chimică.

La baza acestor clasificări stau două criterii, unul de ordin științific și altul de ordin practic, folosind pentru selecționarea materiei prime celei mai convenabile în vederea prelucrării țițeiului în anumite scopuri [16].

Cît privește clasificarea apelor însoțitoare, în prezent, se folosește cea clasică, a lui Palmer, în care se reflectă bine numai mineralizarea apei dar nu și caracteristicile ei de activitate de suprafață, care în mare măsură influențează atît procesele naturale de dislocare și deplasare a țițeiului din zăcămînt, cît și diversele procese tehnologice din diferitele etape ale extracției țițeiului în care se intervine cu substanțe cu activitate de suprafață sintetice.

În general clasificarea țițeiului și a apei însoțitoare folosite în prezent, chiar și cea mai complexă, nu reflectă decît unele din caracteristicile care, după cum s-a arătat, au rol hotărîtor în desfășurarea proceselor de suprafață, putînd deci implicit să contribuie la procesul urmărit sau să conducă, dimpotrivă, la rezultate opuse.

O tentativă de a clasifica țițeiurile și apele însoțitoare în funcție de activitatea lor de suprafață a fost făcută încă în 1956 dar nu conține toate elementele necesare scopului urmărit [17].

Pentru a putea estima comportarea, respectiv pentru a putea prevedea modul de desfășurare a unui anumit proces de suprafață la granița a două faze într-un mediu dat, este necesar să se cunoască și alte caracteristici, care au fost menționate mai sus. Acestea nu sînt cuprinse în clasificările folosite actual și din această cauză apare necesar să se introducă o clasificare complimentară a țițeiului și a apei însoțitoare, care să prezinte indicii asupra tuturor factorilor care pot influența direct sau indirect desfășurarea unui anumit proces de suprafață la granița fazelor.

Devine astfel evident că problema măririi eficienţei unui anumit proces tehnologic din diferitele etape al extracţiei ţiţeiului, folosind substanţele cu activitate de suprafaţă şi aplicarea pe scară largă a acestor metode, este strîns legată de existenţa unei clasificări corespunzătoare a fluidului din strat şi sondă.

4. CONCLUZII

Trecînd în revistă factorii care determină desfăşurarea fenomenelor de suprafaţă care au loc în complexul fluidului din zăcămînt sau din sondă, la adăugare de substanţe cu activitate de suprafaţă (aditiv), se desprind următoarele concluzii :

4.1. Tratamentele cu substanţe cu activitate de suprafaţă, aplicate în condiţiile actuale, cu scopul îmbunătăţirii diverselor procese tehnologice în extracţia ţiţeiului, deşi duc la rezultate economice substanţiale nu sînt reproductibile în toate cazurile.

4.2. Cazurile de nereuşită a tratamentului cu substanţe cu activitate de suprafaţă sau chiar cele de obţinere a rezultatelor negative se datoresc faptului că, din cauza lipsei de date analitice, nu s-au putut include în calcul toţi parametrii interni ai fluidului complex din strat sau sondă, necesari pentru precizarea echilibrului interfazic urmărit.

4.3. Pentru a menţine eficienţa tehnico-economică a diverselor tratamente cu substanţe cu activitate de suprafaţă la nivelul asigurat de proprietăţile acestora, evitînd cercetarea fiecărui caz în parte, apare necesară adîncirea clasificării ţiţeiului şi a apei însoţitoare. În această clasificare complimentară urmează să fie reflectaţi toţi factorii prezentaţi în complexul fluidului din zăcămînt sau sondă care pot avea influenţă directă sau indirectă asupra desfăşurării fenomenelor de suprafaţă.

4.4. Corelarea acestor factori cu proprietăţile coloidale ale agenţilor activi de suprafaţă sintetici va permite o selecţionare mai rapidă şi mai precisă a substanţei sintetice necesare într-un proces dat la o sondă sau la un zăcămînt dat şi estimarea prealabilă a efectului ce se va realiza mărind eficienţa tehnico-economică a acestor tratamente şi contribuind la o aplicare largă a lor în industria extractivă de ţiţei.

BIBLIOGRAFIE

[1] Rehbinder, P. A. În culegerea: *Lucrările celui de-al II-lea Congres unional pentru folosirea substanţelor cu activitate de suprafaţă în industria petrolului.* Moscova, Gostoptehizdat, 1963, p. 3—18.

[2] Drimuş, I., Adamache, I., Lazescu, C. *Cîţiva agenţi tensioactivi în recuperarea ţiţeiului dintr-o carotă artificială.* În: Buletinul Institutului Politehnic, Bucureşti, **XX**, fasc. 3, iul.-sept. 1958, p. 129—138.

[3] Gobjila, A. G. *Problema chimiei coloidale în industria de petrol.* În: Petrol şi Gaze, **13**, nr. 6, 1962, p. 275—278.

[4] Babalian, G. A., Kravcenko, N. I., Marhasian, I. A., Rudikov, G. V. *Fizico-Himiceskie osnovî primenenia PAV pri razrabotke nefteanîh plastov.* Moscova, Gostoptehizdat, 1962, p. 283.

[5] Adamache, I., Bîrsan, P., Evghenide, C., Gobjila, A., Popescu, M. *Combaterea parafinei în extracţie.* Curs de perfecţionare a inginerilor din ind. petrolului. Ed. C.D. MIPC., Bucureşti, 1964, **III**, partea a II-a, p. 151—192.

[6] Gobjila, A. G. *Folosirea agenţilor activi de suprafaţă în industria petrolului.* Bucureşti, IDT., 1964, p. 127.

[7] Popescu, F. S. *Cercetări de laborator în vederea obţinerii de substanţe tensioactive neionice.* Tema 12 a/1962. Fond I.C.F.E. Cîmpina.

[8] Ialina, I., Oancea, C. şi Popescu, F. S. *Obţinerea în instalaţia-pilot a produşilor cei mai eficienţi rezultaţi din cercetările de laborator în anii precedenţi.* Tema 12 b/1962, p. II, Fond I.C.F.E. Cîmpina.

[9] Bocanete, V. *Cercetări în vederea îmbunătăţirii stabilirii şi aplicării inhibitorilor în industria extractivă de ţiţei.* Tema 11A/1963, Fond I.C.F.E. Cîmpina.

[10] Rehbinder, P. A. *Razvitie Kolloidnoi Himii v SSSR za 40 let.* În: Uspehi Himii, **26**, 1956, nr. 11, p. 1 320—1 342.

[11] Popescu, F. S. şi Gobjilă, A. G. În: *Jurnal Prikladnoi Himii*, **36**, 1963, nr. 1, p. 227—230; Himia i Tehnologhia, Topliv i Masel, **8**, 1963, nr. 5, p. 22—25; Izv. Vîsşih Ucebnîh Zaved; Nefti i Gaz, nr. 3, 1963, p. 55—58 şi Jurnal Kolloindoi Himii, **26**, 1964, nr. 4, p. 417—424.

[12] Becher, P. *Non-ionic surface active compounds.* J. Coll. Science, 17, nr. 4, 1962, p. 325—333; 18, nr. 7, 1963, p. 665—673.

[13] Serghienko, S. R. *Visokomoleculearnie Soedinenie nefti.* Ed. „HIMIA", 1964, Moscova, p. 304—326 şi 433—488.

[14] Gobjila, A. G. *Contribuţii la studiul dezemulsionării ţiţeiului.* În: Petrol şi Gaze, **12**, 1962, nr. 5 p. 220—231 şi Jurnal Kolloidnoi Himii, **24**, (1962), nr. 6, p.651—658.

[15] Drimuş I., Adamache, I., şi Lazescu, C. *Interacţiunea agenţilor cationi activi şi a rocilor magazin în recuperarea secundară a ţiţeiului.* Sesiunea a V-a ştiinţifică a cadrelor didactice, Inst. Politehnic Bucureşti, oct.—nov. 1959, **XXI**.

[16] Rădulescu, G. A. *Proprietăţile ţiţeiurilor româneşti*, Buc., Ed. Acad. R.P.R., 1961, p. 20—49.
Creangă, C. — *Curs de chimia ţiţeiului*, Buc., Editura didactică şi pedagogică, 1962, p. 258—267.

[17] Malisek, V. T. *Klassifikaţia neftei.* Cul. Trudî AzNII N., nr. 3, 1956.

Separarea pseudocumenului din produsele reformării catalitice

Dr. D. Grigorescu

În ultimii ani producția de poliesteri și rășini alchidice a luat o mare dezvoltare, datorită proprietăților deosebite pe care le posedă, în care scop activitatea de studii și cercetări s-a extins atît pentru găsirea de noi materii prime, cît și pentru lărgirea domeniului de întrebuințare.

Una dintre materiile prime din care se obțin rășini poliesterice, pe baza cărora s-au putut fabrica și lacuri solubile în apă, este anhidrida acidului trimetilic [1], care, la rîndul său, se obține prin oxidarea pseudocumenului (a 1,2,4-trimetilbenzenului).

În 1932 pseudocumenul a fost izolat din fracțiunile de gudron de cărbune care distilă în jurul temperaturii de 170°C și separat de izomerii săi de poziție, mezitilenul și hemimelitenul, prin hidroliza fracționată a sulfonaților respectivi [2]. A mai fost preparat prin metilarea xilenilor cu clorură de metil în prezență de clorură de aluminiu [3] și din toluen și metanol cu catalizator Friedel Crafts.

Separarea din reformat pe scară industrială s-a realizat abia acum doi ani în S.U.A. de către Humble Oil and Refining Co., iar Amoco Chemicals Co. l-a oxidat la anhidrida trimetilică [5].

În Europa, pseudocumenul și anhidrida trimetilică sînt produse de Imperial Chemical Industrie din Anglia.

Producția acestei hidrocarburi aromatice este aproximativ de 500 — 1 000 t/an.

Importanța tehnico-economică a pseudocumenului este însă în continuă creștere și se bazează, pe de o parte, pe faptul că cererile de anhidridă trimetilică cresc, atît în scopul obținerii de rășini alchilice solubile în apă cît și a plastifianților superiori, necesari rășinilor vinilice [6], iar pe de altă parte pe posibilitatea de transformare a lui în mezitilen prin izomerizare [7], în duren prin clormetilare și în acid tereftalic [8], suplinind paraxilenul.

Rășinile alchidice solubile în apă, respectiv lacurile solubile în apă, reprezintă un progres însemnat prin deosebitele lor avantaje de a putea fi aplicate în cel mai ieftin solvent, fără riscurile de incendiu și intoxicații, caracteristice solvenților cunoscuți pentru majoritatea lacurilor. În comparație cu alte încercări de a dispersa semicoloidal diferite rășini în apă, rășinile alchidice pe bază de anhidridă trimetilică prezintă o dispersie mult mai fină, fapt care asigură obținerea de filme de lacuri cu calități superioare.

Separarea pseudocumenului în laborator

Pe baza considerentelor arătate, ținînd seama de importanța tehnico-economică a producției de hidrocarburi aromate superioare și în special de pseudocumen, în articolul de față sînt prezentate cercetările făcute asupra produșilor reformării catalitice în scopul obținerii acestei hidrocarburi.

Pentru stabilirea potențialului de pseudocumen și a posibilităților de separare s-a luat în studiu, ca primă și imediată sursă, complexul de aromate reziduale care se obțin în urma separării benzenului, toluenului și xilenilor din extractul aromatic, ca produs de fond al coloanei de xileni.

Acest produs, denumit „aromate grele", a fost supus unei fracționări fine, separîndu-se o fracțiune globală pînă la 158° C, și în rest fracțiuni din grad în grad, trasîndu-se curba punctelor reale de fierbere, precum și o curbă a indicilor de refracție (fig. 1 și 2).

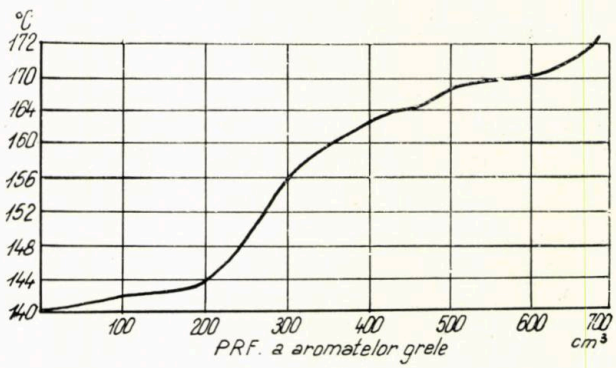


Fig. 1.

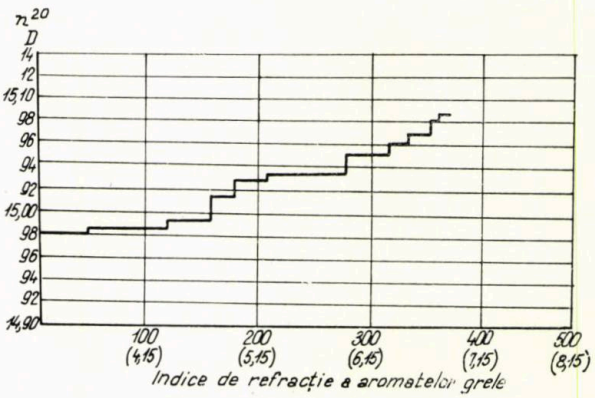


Fig 2.

Ambele curbe au indicat platouri dominante în dreptul punctului de fierbere și al indicelui de refracție al pseudocumenului.

Aceste operații preliminare au fost efectuate în scopul ușurării analizelor cromatografice și spectrografice, suplinind astfel și lipsa de hidrocarburi pure necesare identificărilor și etalonărilor.

La fracțiunile obținute s-au efectuat determinări cromatografice cantitative și identificări spectrale de absorbție în infraroșu. La aceste determinări s-a dispus inițial numai de următoarele substanțe-etalon : pseudocumen, *sec*-butilbenzen și mezitilen. Pentru identificarea celorlalți izomeri și vecini de fierbere ai pseudocumenului (orto-meta — și paraetiltoluen, *terț*-butilbenzen, metacimen și hemimeliten), s-au luat ca ghid atlasele spectrelor de absorbție în infraroșu și cromatogramele obținute de Wingerter în Böhlen [9] la amestecuri de hidrocarburi aromatice C_9 pe faze staționare similare cu cele utilizate de noi.

Condițiile cromatografice de lucru au fost următoarele : fractometrul Perkin Elmer cu detecție catarometrică, faza staționară nonilfenol-polietoxilat pe celită, lungimea coloanei 4 m, temperatura 128 °C, gaz eluent argon, presiune 1,3 kg/cm².

S-a putut stabili următoarea ordine de eluție a hidrocarburilor :

— meta + paraxilen + etilbenzen ;
— ortoxilen + cumen ;
— *n*-propilbenzen ;
— meta + paraetiltoluen ;
— mezitilen ;
— ortoetiltoluen + *sec*-butilbenzen + izobutilbenzen ;
— pseudocumen ;
— orto + paraizopropiltoluen ;
— hemimeliten.

Rezultatele analizelor cromatografice ale fracțiunilor înguste amintite, sînt redate în diagrama 3, unde se indică numai conținutul de

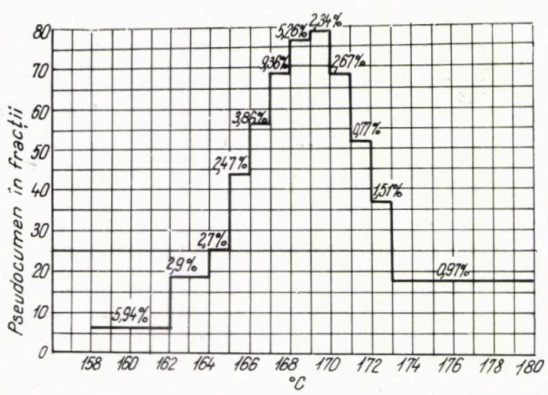


Fig. 3.

pseudocumen și randamentul pe aromatele grele al fiecărei fracțiuni.

Se observă că în fracțiunea 168—169°C (fig. 4) conținutul de pseudocumen ajunge la 76%, fiind însoțit de 1,9% meta- și paraetiltoluen, 11,1% ortoetiltoluen și mezitilen și 10,8% propiltolueni și hemimeliten, iar în fracțiunea 169—170°C etiltoluenii și mezitilenul se reduc la 4,1%, crescînd propiltoluenii la 17,2% și apărînd 0,3% aromate mai grele, pseudocumenul ajungînd maximum 78%.

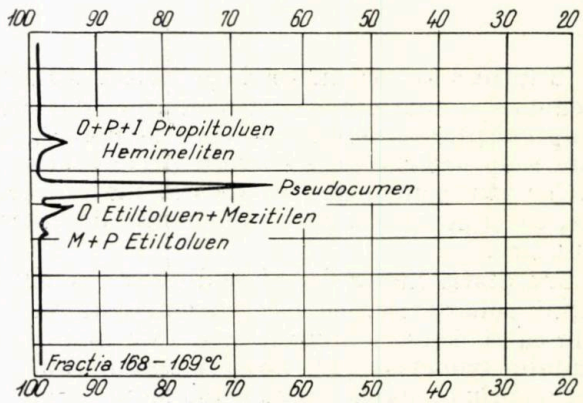


Fig. 4.

În scopul identificării hidrocarburilor care cromatografic s-ar fi putut suprapune cu maximul pseudocumenului (butilbenzenii) s-au analizat spectrografic fracțiunile respective.

Tot spectrografic s-a cercetat prezența *terț*-butilbenzenului, care are un punct de fierbere cu 0,3°C sub cel al pseudocumenului și care ar împiedica separarea acestuia.

S-au efectuat spectrogramele atît în domeniul prismei de clorură de sodiu, utilizîndu-se ca solvent *n*-heptanul cît și în domeniul prismei de bromură de potasiu, folosindu-se ca solvent sulfura de carbon.

Spectrele tuturor fracțiunilor și în special ale fracțiunilor 168—169°C și 169—170°C nu prezintă absorbția caracteristică la 472 cm^{-1} a *terț*-butilbenzenului, la 506 cm^{-1} a *sec*-butilbenzenului și la 464,5 cm^{-1} a izobutilbenzenului decît numai sub formă de urme slabe.

De altfel, în experiențele ulterioare, în urma procurării acestor trei hidrocarburi în stare pură, lipsa lor în aromatele grele a putut fi verificată și cromatografic.

Lipsa acestor hidrocarburi în reformatul catalitic se explică prin faptul că ele sînt complet dezavantajate de echilibrele respective în condițiile de reformare normală, fapt confirmat și de literatura străină, atît din S.U.A. [10], cît și din R.D.G. [9].

Însumînd rezultatele cantitative ale cromatogramelor și repetîndu-se analizele pe probe recoltate pe o perioadă mai îndelungată s-a stabilit următoarea compoziție reprezentativă a aro-

matelor grele din reformatul ușor, obținute la fundul coloanei de xileni :

Etilbenzenul,	% 1.8
Meta + paraxilen,	% 15,8
Ortoxilen,	% 19,9
Cumen,	% 1,1
N-propilbenzen,	% 2,5
Meta + paraetiltoluen,	% 14,9
Mezitilen,	% 5,2
Ortoetiltoluen,	% 5,1
Pseudocumen,	% 23,0
Orto + paraizopropiltoluen + hemimeliten,	% 6,1
Aromate mai grele.	% 4,6

Mai departe, s-a studiat în completare și reformatul greu, unde la fracțiunea 165—175°C s-a determinat în mod analog conținutul de pseudocumen, putîndu-se stabili un potențial mediu de 5%.

Acest potențial, împreună cu cel stabilit în reformatul ușor, reprezintă circa 3% pe total reformat obținut în cele două secții ale platformei de la Brazi. O comparație cu celelalte aromate produse, arată că acest potențial se apropie de potențialul de benzen, raportul pseudocumen : benzen fiind 2 :3.

Literatura de specialitate americană [10] indică raporturi pseudocumen : benzen în reformate catalitice care ating chiar valori de 4 :1, în timp ce reformatul din țiței de Romașkin, după Wingerter [9], prezintă valori comparabile cu reformatele noastre.

Același autor însă constată că reformatul din benzină de huilă, hidrofinată prezintă față de reformatul de Romașkin un potențial dublu de pseudocumen.

Cercetările de laborator, expuse mai sus, au arătat posibilitatea separării din aromatele grele prin distilare fracționată fină a unui pseudocumen de puritate destul de mare. Aceasta se datorește faptului că *terț*-butilbenzenul, precum și *izo*- și *sec*-butilbenzenul, hidrocarburi care prin punctele lor de fierbere apropiate de cel al pseudocumenului l-ar putea impurifica substanțial, sînt prezente numai sub formă de urme.

Obținerea pseudocumenului industrial

Pe baza rezultatelor de laborator, s-a experimentat industrial separarea pseudocumenului printr-o dublă distilare discontinuă a aromatelor grele pe instalația de separare a ortoxilenului (fig. 5).

În acest scop s-a efectuat o serie de calcule tehnologice necesare verificării posibilității folosirii acestei instalații, precum și stabilirii preliminare a unui regim tehnologic apropiat.

Într-o primă treaptă s-au eliminat pe vîrful coloanei hidrocarburile mai volatile decît pseudocumenul, acesta împreună cu hidrocarburile mai grele fiind separat pe al nouălea taler de la fundul coloanei. În continuare, concentratul de pseudocumen obținut astfel a fost supus redistilării pe aceeași instalație într-o a doua treaptă de prelucrare, prin care pe vîrful coloanei s-a putut obține pseudocumenul la un grad de puritate de 97—98%, care a confirmat, de altfel, previziunile calculelor efectuate.

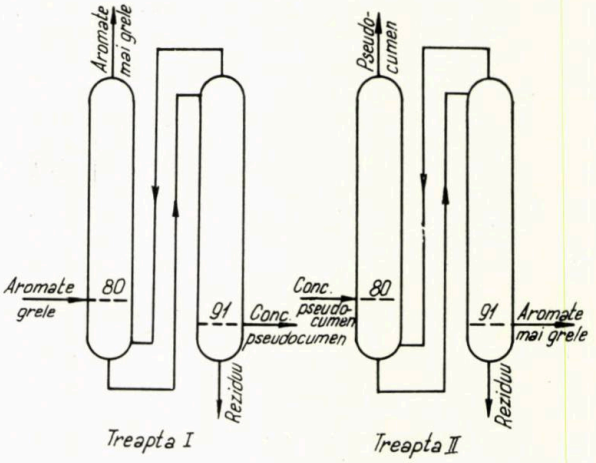


Fig. 5.

Instalația folosită are o coloană cu 200 de talere tip flexi koch, a căror eficacitate medie fiind de 0,7—0,75 reprezintă 140—150 de talere teoretice.

Condițiile tehnologice de operare în treapta I au fost următoarele :

— Alimentarea	3 m³/h ;
— Temperatura la vîrf	159—162°C ;
— Rația de reflux	17,5 : 1 ;
— Temperatura la fundul coloanei ;	220°C ;
— Temperatura talerului de pe care s-a colectat concentratul de pseudocumen	210°C ;
— Presiunea la vasul de reflux	0,3 atm ;
— Presiunea la fundul coloanei	1,4 atm ;

Analizele produselor sînt arătate în tabela 1.

TABELA 1

Caracteristicile	Materia primă	Produsul de vîrf	Produsul de fund
Ds 15°C	0,880	0,874	0,883
Punct inițial de fierbere, °C	152	146	171
Punct final de fierbere, °C	208	163	177
Conținut de pseudocumen, %	22	0,3	73

Produsul de fund reprezintă un concentrat în pseudocumen care conține circa 0,9% hidrocarburi mai ușoare.

În treapta a II-a, în care coloana a fost alimentată la același taler cu concentratul de pseudocumen obținut în treapta I, condițiile tehnologice de operare au fost următoarele :

— Alimentarea	2,7 m³/h ;
— Temperatura la vîrf	169—171°C ;
— Rația de reflux	10 :1 ;
— Temperatura la fundul coloanei	230—240°C ;
— Presiunea la vasul de reflux	0,3 atm ;
— Presiunea la fundul coloanei	1,1 atm.

Analiza produselor din treapta a II-a este arătată în tabela 2.

TABELA 2

Caracteristicile	Materia primă	Produsul de fund	Produsul de vîrf (pseudocumen tehnic)	Pseudocumenul de 100%
Densitate la 15°C	0,883	0,884	0,880	0,8802
Punct inițial de fierbere, °C	171	175	169,2	169,3
Punct final de fierbere, °C	177	182	170,3	169,3
Conținut de pseudocumen, %	73	0,8	98	100
Indice de refracție n_D^{20}	—	—	1,5046	1,5048
Punct de solidificare, °C	—	—	—45,8	—43,8
Cifră octanică C.O. Motor	—	—	125	—
Cifră octanică C.O. Research	—	—	144	—

Experimentarea industrială reprezintă o completare a studiului de laborator. Ea a adus, pe de o parte, confirmarea rezultatelor cercetărilor de laborator, precum și a calculelor tehnologice pentru alternativa prelucrării în două trepte, iar pe de altă parte, împreună cu analizele de laborator, o documentație completă necesară elaborării și a altor alternative de separare a pseudocumenului.

Alternativa de obținere a pseudocumenului în două trepte poate fi aplicată în două variante, și anume fie pe aceeași instalație funcționînd alternativ, ca în cazul experimentării, fie pe două instalații identice, procesele celor două trepte decurgînd concomitent.

O a doua alternativă constă în prelucrarea aromatelor grele pe o coloană cu 300 talere reale flexi koch, pseudocumenul fiind obținut ca priză laterală.

În continuare s-a efectuat un studiu tehnico-economic din care au reieșit avantajele și dezavantajele variantelor practic posibile. Varianta de funcționare în două trepte simultan pe două instalații practic identice este considerată ca cea mai indicată deoarece :

— asigură un control al purității producției de pseudocumen ;

— consumurile specifice sînt reduse ;

— spațiul de depozitare a produselor este redus ;

— se pretează și la capacități mai mici de prelucrare.

Concluzii

În ceea ce privește rentabilitatea separării în viitor a pseudocumenului din reformatul catalitic, în țara noastră aceasta se va preciza în urma terminării lucrărilor de cercetare care sînt în curs în sectorul chimic, în scopul obținerii de anhidridă trimetilică, precum și a lacurilor solubile în apă. În legătură cu această problemă se insistă însă asupra posibilităților de utilizare a pseudocumenului, revenind asupra celor arătate la început deoarece este de remarcat faptul că apariția acestei hidrocarburi în industria petrochimică este de dată foarte recentă și cu rezultate deosebit de importante :

— Obținerea de lacuri cu calități superioare în privința rezistenței și a luciului, precum și o solubilitate mare în apă în faza de aplicare pe suprafețele metalice. Se întrevede că solubilitatea lacului în apă nu va putea fi depășită de alte preparate, din cauza structurii specific asimetrice a acidului trimetilic.

— Transformarea prin clormetilare în duren și prin izomerizare în mezitilen, produse care la rîndul lor reprezintă materii prime în plină dezvoltare.

— Perspectiva de suplinire și completare a paraxilenului în fabricarea acidului tereftalic, prin aplicarea patentului Lincoln [8], care indică un randament de 70%.

În concluzie, separarea pseudocumenului din concentratul aromatic rezultat din reformarea catalitică a benzinei prezintă interes imediat pentru chimie și pentru industria de lacuri, întrucît produsul poate fi obținut din materie primă existentă, investiția specifică este relativ mică, puritatea pseudocumenului mare cu preț de cost relativ redus.

Avînd în vedere că producția de pseudocumen în Europa este mică și de dată recentă, realizarea producției în timp scurt prezintă interes economic.

BIBLIOGRAFIE

[1] Stephens, J. R. *Prepoint of A.C.S. of Organic Coatings and Plastics*, sept. 1962, p. 193.

[2] Smith, L. J., Cass, O. W. În: *J. Amer. Chem. Soc.*, **54**, 1932, p. 1603.

[3] * * * În: J. Chem. Soc., London, 1920, 117.522.

[4] * * * În: Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1930, 63.3072.

[5] Smeycal, K., Hermann, G. *Hanthal Leuna n.W. Engler Halle Chem.* Technik, nr. 12, 1962, p. 732.

[6] Amoco Chemicals Corp, *Bulletin*, nr. 2571.1 1960-2571.8, 1961 A — 2571.11.61.

[7] Earhart, H. W. *Encyclopedia of. Chem. Technology Second Suplement*, sept. 1960, p. 610—655.

[8] Lincoln, J. *Patent englez* 828313, 1960.

[9] Wingerter K. H., *Böhlen. Chem. Technik*, nr. 5—6, 1962, p. 333.

[10] Eby, L. T. și Newmann, P.E. *Enjay Chem. Co. N. J. Refiner*, nr. 3, mart. 1963, p. 118.

Considerații privind alegerea rezistenței admisibile la proiectarea aparatelor și utilajelor pentru rafinării de petrol, uzine chimice și uzine petrochimice

Ing. A. Pavel

La proiectarea organelor de mașini în general și, în particular, la proiectarea aparatelor și utilajelor destinate industriei petroliere prelucrătoare, chimice și petrochimice, un element de bază care trebuie luat în considerație și care în mare măsură este hotărîtor atît pentru prețul de cost, cît și pentru modul de comportare și durabilitate în exploatare îl constituie calculul de rezistență. Prin acest calcul se stabilește corelația dintre dimensiuni și mărimea solicitărilor, iar în urma alegerii materialului se hotărăsc soliditatea și durabilitatea construcției. Elementele dimensionale rezultate din calcul determină în final greutatea aparatelor și utilajelor și, implicit, prețul lor de cost.

Efectuarea unui calcul de rezistență corect necesită, pe de o parte, cunoașterea cît mai completă a condițiilor de lucru, iar pe de altă parte folosirea unor relații de calcul cît mai corecte, stabilite și verificate în condiții cît mai apropiate de cele reale. Astfel se poate realiza o dimensionare strînsă, și, în consecință, se poate ajunge la o economie de materiale, capacitatea portantă a construcției nefiind cu nimic periclitată.

În țara noastră, în practica de proiectare a aparatelor și utilajelor pentru rafinării de petrol, uzine chimice și petrochimice, alegerea rezistenței admisibile se face, de regulă, pe baza unui coeficient global de rezistență. În alte țări însă, pe lîngă această metodă, o extindere deosebită a căpătat-o metoda de calcul la stările-limită. În cele ce urmează se va face o prezentare a ambelor metode de calcul (alegere) al rezistenței admisibile.

ALEGEREA REZISTENȚEI ADMISIBILE PE BAZA COEFICIENTULUI GLOBAL DE REZISTENȚĂ

Alegerea rezistenței admisibile se face în funcție de următorii factori :

- regimul de lucru al aparatului sau utilajului (în special regimul de temperatură) ;
- calitatea materialului ;
- tehnologia de execuție adoptată ;
- metodele de control folosite ;
- caracteristicile mediilor de lucru ;
- caracterul solicitărilor (static, dinamic etc.) ;
- durata de serviciu ;
- precizia calculului (sau măsurătorilor).

Aprecierea influenței tuturor acestor factori se face prin adoptarea unui coeficient global de siguranță. Acest coeficient trebuie să asigure o funcționare normală îndelungată a aparatului în condițiile de lucru date, pentru un consum cît mai redus de material.

Valoarea coeficientului de siguranță poate fi determinată din condiția de rezistență la proba hidraulică. După cum se știe, în majoritatea cazurilor practice presiunea de probă trebuie să aibă valoarea :

$$p_p = 1{,}5 \cdot p,$$

unde p este presiunea maximă de lucru la funcționarea în regim, exprimată în kgf/cm².

Corespunzător, condiția de rezistență la proba hidraulică va fi :

$$\sigma_p = 1{,}5 \cdot \sigma_a \leqslant 0{,}8 \cdot \sigma_c,$$

unde :

- σ_p este tensiunea efectivă la proba hidraulică, kgf/cm² ;
- σ_a — rezistența admisibilă pentru materialul adoptat, kgf/cm² ;
- σ_c — limita de curgere pentru materialul adoptat, kgf/cm² ;
- 0,8 — coeficientul considerînd precizia determinării valorii σ_c și, de asemenea, precizia determinării prin calcul (sau măsurători) a tensiunilor efective pentru situația dată — probă sau regim.

Dacă se are în vedere că pentru oțelurile obișnuite cu conținut redus de carbon :

$$\sigma_c \approx 0{,}55 \cdot \sigma_r,$$

unde σ_r este limita de rupere a materialului adoptat în kgf/cm², atunci se poate scrie :

$$1{,}5 \cdot \sigma_a \leqslant 0{,}8 \cdot 0{,}55 \cdot \sigma_r,$$

de unde rezultă :

$$\frac{\sigma_r}{\sigma_a} \geqslant c_r = 3{,}4,$$

în care c_r este coeficientul de siguranță față de rezistența de rupere.

În practica de proiectare a aparatelor și utilajelor pentru rafinării de petrol, uzine chimice și petrochimice, alegerea rezistenței admisibile pe baza coeficientului global de siguranță se face în funcție de temperatura de calcul a pere-

telui t_p fie pe cale grafică (fig. 1 – 4), fie pe cale analitică.

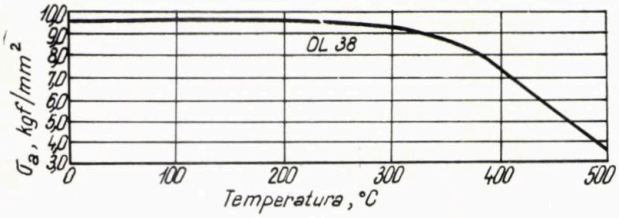


Fig. 1. Rezistența admisibilă la întindere în funcție de temperatura peretelui pentru oțelul St 3 (după GOST), respectiv OL 38 (după STAS) [1].

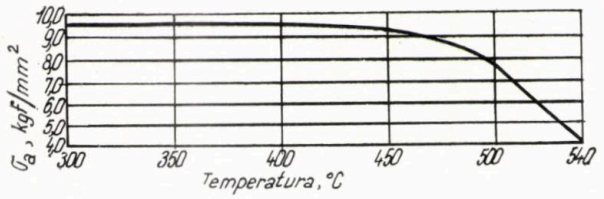


Fig. 2 Rezistența admisibilă la întindere în funcție de temperatura peretelui pentru oțelurile 15 M, 20 M și 12 MH (după GOST) [1].

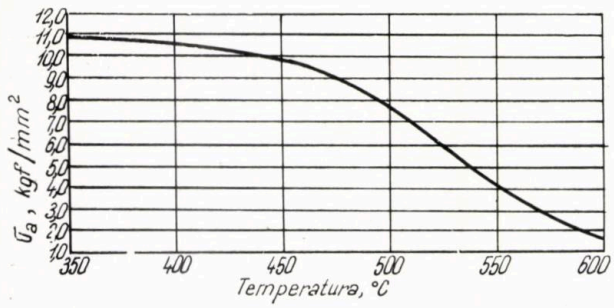


Fig. 3. Rezistența admisibilă la întindere în funcție de temperatura peretelui pentru oțelul H5M (după GOST) [1].

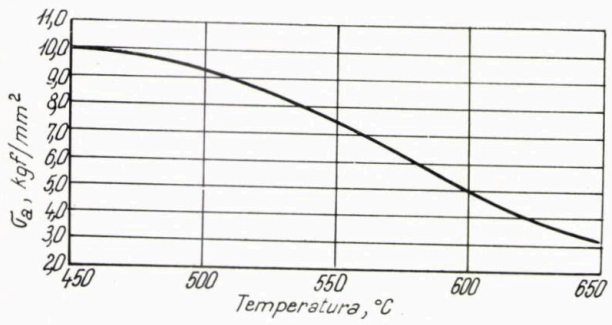


Fig. 4. Rezistența admisibilă la întindere în funcție de temperatura peretelui pentru oțeluri austenitice de tip 18—8 (OH18N9; 1H18N9T; H18N9B—după GOST) [1].

Alegerea rezistenței admisibile σ_a pe cale analitică se recomandă să se facă după cum urmează:

— pentru $t_p \leqslant 250\,°C$;

$$\sigma_a = \frac{\sigma_r^{+20°C}}{c_r}$$

— pentru $250°C < t_p < 450°C$;

$$\sigma_a = \frac{\sigma_r^{tp}}{c_r} \quad \text{sau:} \quad \sigma_a = \frac{\sigma_c^{tp}}{c_c}$$

(în calculele de proiectare se va adopta cea mai mică valoare);

— pentru $t_p \geqslant 450°C$;

$$\sigma_a = \frac{\sigma_c^{tp}}{c_c}, \quad \text{sau:} \quad \sigma_a = \frac{\sigma_f^{tp}}{c_f}, \quad \text{sau:} \quad \sigma_a = \frac{\sigma_d^{tp}}{c_d}$$

(în calculele de proiectare se va adopta cea mai mică valoare), unde:

$\sigma_r^{+20°C}$ reprezintă limita de rupere a materialului adoptat la temperatura ambiantă, kgf/cm²;

σ_r^{tp} — limita de rupere a materialului adoptat la temperatura t_p, kgf/cm²;

σ_c^{tp} — limita de curgere a materialului adoptat la temperatura t_p, kgf/cm²;

σ_f^{tp} — limita de fluaj a materialului adoptat la temperatura t_p, kgf/cm²;

σ_d^{tp} — limita (rezistența) de durată a materialului adoptat la temperatura t_p, kgf/cm²;

t_p — temperatura de calcul a peretelui, °C;

c_r, c_c, c_f, c_d — coeficienții globali de siguranță, respectiv la rupere, curgere, fluaj și durată.

Valorile coeficienților globali de siguranță c_r, c_c, c_f, și c_d sînt date în tabela 1.

Temperatura de calcul a peretelui la funcționarea în regim se determină astfel:

— pentru aparatele și utilajele izolate și neîncălzite în exterior:

$$t_p = t_{int}$$

— pentru aparatele și utilajele neîncălzite în exterior, izolate în interior sau răcite în exterior:

$$t_p = \frac{t_{int} + t_{ext}}{2}$$

— pentru aparatele și utilajele încălzite în exterior cu gaze sau curent electric:

$$t_p = \frac{t_{int} + t_{ext}}{2}$$

sau:

$$t_p = t_{ml} + 100°C$$

(în calcule se va adopta cea mai mare valoare t_p);

— pentru aparatele încălzite în exterior cu lichide în circulație:

$$t_p = \frac{t_{int} + t_{ext}}{2}$$

sau:

$$t_p = t_{l\,max}$$

TABELA 1

Valori recomandate pentru coeficienții globali de rezistență

Tipul recipientelor		Categoria recipientelor conform normei C_4-61 [2]	Coeficienții globali de siguranță			
			c_r	c_c	c_f	c_d min.
Recipiente cu orificii consolidate sau fără orificii	neîncălzite în exterior	I, II, III	3,75	1,7	1,10	1,65
		IV	3,75	1,7	—	—
		V	3,50	—	—	—
	încălzite în exterior	I, II, III	4,25	1,9	1,15	1,65
		IV	4,25	1,9	—	—
		V	4,00	—	—	—
Recipiente cu orificii neconsolidate sau orificii în care se mandrinează țevi	neîncălzite în exterior	I, II, III	4,00	1,8	1,15	1,65
		IV	4,00	1,8	—	—
		V	3,75	—	—	—
	încălzite în exterior	I. II, III	4,50	2,0	1,20	1,65
		IV	4,50	2,0	—	—
		V	4,25	—	—	—

Notă: Pentru recipiente lucrînd în condiții grele (presiuni și temperatură care pot crește datorită reacțiilor chimice), coeficienții globali de siguranță cuprinși în această tabelă se vor majora de către proiectant.

(în calcule se va adopta cea mai mare valoare t_p), unde:

t_{int} este temperatura suprafeței interioare a peretelui, egală cu temperatura mediului de lucru, °C;

t_{ext} — temperatura suprafeței exterioare a peretelui, °C;

t_{ml} — temperatura mediului de lucru, °C;

$t_{l_{max}}$ — temperatura maximă a lichidului de încălzire, °C.

Limita de rupere $\sigma_r^{+20°C}$ se adoptă conform prescripțiilor STAS. Asupra determinării mărimilor σ_r^{tp}, σ_c^{tp}, σ_f^{tp}, și σ_d^{tp} se va reveni în cele ce urmează.

În cazul aparatelor sudate, la alegerea rezistenței admisibile se va ține seama și de cifra de calitate (coeficientul de rezistență) a cordonului de sudură φ. În acest caz rezistența admisibilă la întindere σ_{as} va fi:

$$\sigma_{as} = \varphi.\sigma_a$$

unde σ_a urmează să se calculeze conform indicațiilor menționate.

Valorile coeficientului φ sînt date în tabela 2.

Pentru solicitări statice diferite de întindere (forfecare, încovoiere, torsiune etc.) alegerea rezistenței admisibile se face în funcție de rezistența admisibilă la întindere după cum urmează:

— pentru încovoiere: $\sigma_{ai} = (1{,}05-1{,}25).\sigma_a$;

— pentru forfecare și torsiune:

$$\tau_a = (0{,}65-0{,}75).\sigma_a ;$$

— pentru compresiune:

$$\sigma_{ac} = (1{,}3-1{,}5).\sigma_a ;$$

— pentru strivire (presiune specifică de contact);

$$q_a = (2{,}5-4{,}5).\sigma_a.$$

TABELA 2

Valorile cifrei de calitate (coeficientului de rezistență) a cordonului de sudură

Tipul și felul sudurii	φ
Aparate și utilaje din oțeluri	
Cap la cap; sudură automată sub strat de flux pe ambele părți	1,00
Cap la cap; sudură manuală pe o singură parte cu completare la rădăcină	0,95
Cap la cap; sudură manuală pe o singură parte, cu eclipsă sau inel la rădăcină	0,90
Cap la cap; sudură automată sub strat de flux pe o singură parte	0,80
Cap la cap; sudură manuală pe o singură parte	0,70
De colț; sudură automată sub strat de flux pe ambele părți	1,00
De colț: sudură manuală, continuă pe ambele părți	0,95
De colț: sudură discontiunuă	0,80
Aparate și utilaje din cupru	
Lipire	0,80
Aparate și utilaje din aluminiu	
Lipire	0,60
Sudura aluminiului moale	0,80
Sudura aluminiului dur	0,4—0,5

ALEGEREA REZISTENȚEI ADMISIBILE ÎN IPOTEZA STĂRILOR-LIMITĂ

Aparatele și utilajele (sau elementele lor componente) pot fi scoase din exploatare fie prin epuizarea capacității portante, fie prin apariția unor deformații nepermis de mari. Fiecare dintre aceste două situații reprezintă ceea ce în construcția de mașini se denumește stare-limită. Prima stare-limită — starea-limită a capacității portante — poate fi atinsă prin epuizarea rezistenței, prin pierderea stabilității sau prin atingerea limitei de oboseală. A doua stare-limită — starea-limită de deformație —

poate fi atinsă prin lipsa de rigiditate sau prin oscilații.

Prima stare-limită servește la dimensionarea aparatelor și utilajelor și a elementelor lor componente. Condiția de rezistență în acest caz se formulează în felul următor : construcția sau elementul de construcție trebuie să suporte încărcările cele mai mari posibile în ipoteza că ar fi realizate cu cea mai redusă rezistență. Această condiție se exprimă prin relația :

$$P_{max} \leqslant P_{cap},$$

unde :

P_{max} este solicitarea cea mai mare posibilă ;
P_{cap} — capacitatea portantă a construcției sau elementului de construcție în condițiile cele mai defavorabile.

A doua stare-limită servește la asigurarea unei funcționări normale în condițiile unei exploatări normale. Condiția de deformabilitate în acest caz se formulează în felul următor : construcția sau elementul de construcție nu trebuie să afecteze deformații care să depășească deformația maximă admisibilă, determinată de particularitățile exploatării și corespunzătoare unei exploatări normale. Cu alte cuvinte, a doua stare-limită definește rigiditatea minimă a construcției sau elementului de construcție în condițiile încărcărilor de exploatare date. Această condiție se exprimă prin relația :

$$\Sigma P_i \Delta_i \leqslant f_a,$$

unde :

P_i este încărcarea normată ;
Δ_i — deformația unitară ;
f_a — deformația maximă admisibilă.

Coeficienții de variație a încărcărilor. Sarcinile care revin aparatelor și utilajelor sau elementelor lor componente nu trebuie să ducă la nici una dintre cele două stări-limită în tot timpul perioadei de serviciu. Este deci necesar să fie cunoscute valorile cele mai mari posibile ale încărcărilor pe care le va suporta atît construcția în ansamblu, cît și fiecare element component în parte. Valoarea maximă a unei sarcini oarecare se notează P_{max_i} și se numește încărcare (sarcină) de calcul. Sarcinile de calcul P_{max_i} se determină pe baza încărcărilor normate P_i, prin înmulțire cu un coeficient n_i, numit coeficient de variație a încărcării sau coeficient de suprasarcină. Coeficienții de variație a încărcărilor caracterizează abaterile posibile de la încărcările normate, abateri care se pot datora variabilității valorilor sarcinilor și modificărilor întîmplătoare ale condițiilor de exploatare.

Încărcările de calcul :

$$P_{max_i} = n_i \cdot P_i$$

sînt considerate ca fiind cele mai mari încărcări posibile ce pot interveni pe toată durata de serviciu a construcției sau elementului de construcție.

Coeficienții n_i se determină de obicei pe cale statistică, fiecare categorie de încărcări avîndu-și coeficientul său de variație. De reținut că acești coeficienți nu includ creșterile de sarcină provenite din mărirea capacității unor aparate și utilaje ; de asemenea ei nu includ efectele dinamice (acestea se iau în considerație prin alte măsuri). Pentru coeficienții n_i în literatura de specialitate [3] sînt recomandate următoarele valori :

— pentru sarcini permanente $n = 1{,}1$;
— pentru sarcini temporare $n = 1{,}2-1{,}4$;
— pentru încărcarea cu zăpadă $n = 1{,}4$;
— pentru sarcini date de vînt $n = 1{,}2-1{,}3$.

Coeficienții de omogenitate. Pentru a determina capacitatea portantă a aparatelor, utilajelor și elementelor lor componente, este necesar să fie cunoscută rezistența materialelor din care ele se confecționează. Pentru oțel rezistența este caracterizată printr-o mărime de referință σ_{ref} determinată astfel :

— pentru temperaturi $t_p < 450°C$ — prin limita de curgere minimă $\sigma_c^{t_p}$;
— pentru temperaturi $t_p \geqslant 450°C$ — prin limita de fluaj $\sigma_f^{t_p}$ sau limita de durată $\sigma_d^{t_p}$.

Pentru fontă rezistența este caracterizată prin limita de rupere $\sigma_r^{t_p}$.

La elaborarea oțelului și la recepția laminatelor se fac — după cum se știe — controale intermediare pentru verificarea calității. Atît aceste controale cît și recepția se fac, de regulă, prin sondaje și numai excepțional pe piese izolate. Este deci posibil ca beneficiarilor să le fie livrate unele piese sau semifabricate cu caracteristici sub cele minime prescrise. Eventualitatea livrării de piese sau semifabricate cu caracteristici inferioare celor normate se ia în considerare prin introducerea unui coeficient k de variație a calității, numit coeficient de omogenitate. Acest coeficient se definește ca fiind egal cu raportul dintre rezistența minimă posibilă σ_{calc} a materialului și rezistența de referință normată σ_{ref}, adică :

$$k = \frac{\sigma_{calc}}{\sigma_{ref}}$$

Mărimea σ_{calc} se numește rezistență de calcul și se obține prin analiza statistică a numeroase rezultate obținute prin încercări.

Normele noastre au adoptat [3] pentru coeficientul k valorile prevăzute în normele sovietice pentru oțeluri de aceeași calitate, astfel :

— pentru oțelurile marca OL 34, OL 38, OLT 35 și OLT 45, $k = 0{,}9$;
— pentru oțelul slab aliat 17M13, $k = 0{,}85$.

Coeficienții condițiilor de lucru. Particularitățile de lucru ale materialului la diferite soli-

citări (întindere, forfecare, presiune locală etc.), particularităţile comportării aparatelor, utilajelor şi elementele lor componente la diferite solicitări şi în ansamblul construcţiei, folosirea în calcule a schemelor şi ipotezelor simplificatoare se iau în consideraţie prin introducerea coeficienţilor condiţiilor de lucru, notaţi cu m_i. Aceşti coeficienţi sînt foarte variaţi, şi în calcule se introduc sub diferite forme.

Unii dintre aceşti coeficienţi (de exemplu coeficienţii de comportare a materialului la diferite solicitări) se introduc în rezistenţele de calcul. În acest caz rezistenţa de calcul se exprimă sub forma :

$$\sigma_{calc} = k \cdot m_i \cdot \sigma_{ref}$$

şi pentru diferite cazuri se notează în mod corespunzător. De exemplu :

— rezistenţa de calcul a oţelului la întindere şi compresiune (se ia ca bază deci $m_i = 1$) :

$$\sigma_{calc} = k \cdot \sigma_{ref} ;$$

— rezistenţa de calcul a oţelului la forfecare :

$$\sigma^{f}_{calc} = k \cdot m_f \cdot \sigma_{ref} ;$$

— rezistenţa de calcul la compresiune a sudurii :

$$\sigma^{sc}_{calc} = k \cdot m_s \cdot \sigma_{ref} ;$$

— rezistenţa de calcul la forfecare a sudurii :

$$\sigma^{sf}_{calc} = k \cdot m_f \cdot \sigma_{ref}.$$

Diferitele rezistenţe de calcul astfel determinate pot fi indicate în normative şi standarde.

Alţi coeficienţi ai condiţiilor de lucru (coeficienţii φ_s de pierdere a stabilităţii) rămîn în general separaţi de rezistenţele de calcul, şi în formulele de calcul apar sub forma $\varphi_s \cdot \sigma_{calc}$.

Deosebit de coeficienţii condiţiilor de lucru menţionaţi, de multe ori este necesar să se ţină seama de importanţa aparatului sau utilajului şi de modul şi condiţiile în care acestea ating capacitatea portantă. Acest lucru se face prin introducerea unui coeficient m, numit coeficient al condiţiilor generale de lucru. Pentru majoritatea construcţiilor metalice $m=1$ [3]. În unele cazuri însă valoarea acestui coeficient poate fi mai mică decît 1 (de exemplu $m = 0{,}8$ pentru calculul distanţei dintre reazemele succesive ale conductelor; $m = 0{,}6-0{,}8$ pentru dimensionarea ţevilor conductelor tehnologice [4]).

Relaţii de verificare la stările-limită. Conform primei stări-limită — starea-limită a capacităţii portante — condiţia de rezistenţă va fi :

$$\Sigma P_{maxi} = \Sigma n_i P_i \leqslant k\, m\, A\, \sigma_{ref} = m\, A\, \sigma_{calc} ,$$

de unde rezultă condiţia de verificare la rezistenţă :

$$\sigma_{ef} = \frac{\Sigma n_i P_i}{A} \leqslant m \cdot \sigma_{calc} ,$$

unde :

A este caracteristica secţiunii (arie sau modul de rezistenţă) ;
σ_{ef} — solicitarea unitară efectivă, kgf/cm² ;
m — coeficientul condiţiilor generale de lucru ;
σ_{calc} — rezistenţa de calcul, kgf/cm².

Conform aceleiaşi stări-limită, condiţia de stabilitate va fi :

$$\Sigma P_{maxi} = \Sigma n_i P_i \leqslant \varphi_s k\, m\, A\, \sigma_{ref} = \varphi_s m\, A\, \sigma_{calc.} ,$$

de unde rezultă condiţia de verificare la stabilitate :

$$\sigma_{ef} = \frac{\Sigma n_i P_i}{\varphi_s A} \leqslant m\, \sigma_{calc}$$

În tabela 3 sînt date pentru cîteva mărci de oţeluri valorile rezistenţei de calcul σ_{calc} .

TABELA 3

Valori ale rezistenţei de calcul $\sigma_{calc} = k\,\sigma^{tp}_{c}$ [4]

Marca oţelului		Coeficientul de omogenitate k	Rezistenţa de calcul σ_{calc} determinată în funcţie de limita de curgere minimă σ^{tp}_{c}		
STAS	GOST		tp = 100°C	tp = 100–200°C	tp = 300°C
OL 38	St. 3	0,9	2 200	1 800	1 400
OLC 10	10	0,9	2 100	1 700	1 300
OLC 25	20	0,9	2 300	2 000	1 500
—	10 G 2 A	0,85	2 100	1 800	1 800
—	15 G S	0,85	2 900	2 450	2 450
—	10 G 2 S D	0,85	3 000	2 500	2 500
—	14 H G S	0,85	3 000	2 500	2 500
—	12 M H	0,85	2 300	1 950	1 950
16 M C 10	20 H G	0,85	6 400	5 400	5 400

Observaţii şi concluzii

1) Dependenţa caracteristicilor fizico-mecanice de temperatură în cazul oţelurilor carbon cu conţinut de carbon pînă la 0,4% are acelaşi caracter şi poate fi exprimată în unităţi relative :

$$\frac{\text{caracteristici fizico-mecanice la temperatura } t_p}{\text{caracteristici fizico-mecanice la temperatura } +20°\text{C}} \times 100$$

(tabela 4).

TABELA 4

Variaţia caracteristicilor fizico-mecanice cu temperatura în cazul oţelurilor carbon cu conţinut de carbon pînă la 0,4% [5]

Caracteristicile fizico-mecanice	Temperatura, °C					
	20	100	200	300	400	500
	Valorile caracteristicilor fizico-mecanice în % faţă de cele corespunzătoare temperaturii de +20°C					
Limita de rupere σ_r	100	100	120	115	90	60
Limita de curgere σ_c	100	95	85	70	58	40
Alungirea specifică ε	100	80	55	80	100	110
Contracţia specifică ψ	100	95	80	90	100	110
Modulul de elasticitate longitudinal E	100	98	95	90	85	75
Rezilienţa K	100	110	115	110	85	60

Aşa cum se constată din tabela 4 şi figura 5, limita de rupere creşte cu 20 % la temperaturi de 200°C, însă cu creşterea mai departe a temperaturii, σ_r scade, astfel că la 500°C atinge 60 % din valoarea iniţială (σ_r la 20°C). De reţinut că în calculele de proiectare nu se ia în consideraţie creşterea valorii σ_r cu creşterea temperaturii pînă la 200°C.

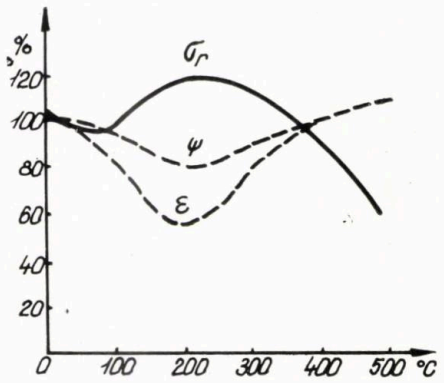


Fig. 5. Variaţia limitei de rupere, a alungirii specifice şi a contracţiei specifice cu temperatura, în cazul oţelurilor carbon [5].

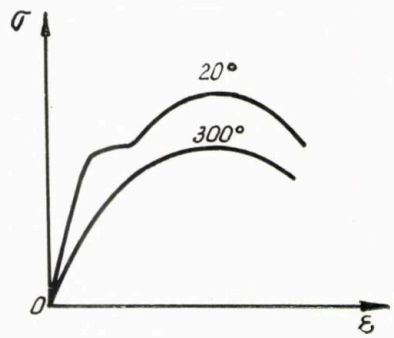


Fig. 6. Dependenţa forţă — deformaţie în cazul încercării oţelurilor la întindere la diferite temperaturi [5].

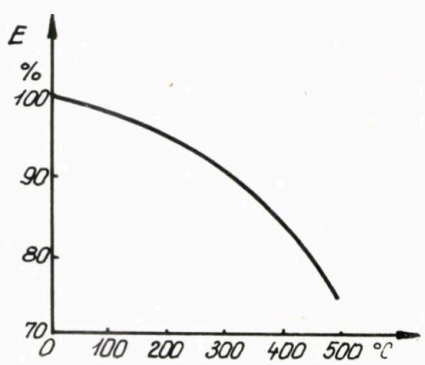


Fig. 7. Variaţia modulului de elasticitate cu temperatura în cazul oţelurilor carbon [5].

Din tabela 4 şi figura 6 rezultă că, cu creşterea temperaturii, domeniul de curgere în diagrama de încercare la întindere se reduce şi în cazul oţelurilor carbon dispare complet pentru temperaturi de aproximativ 300°C. Pentru temperaturi mai mari de 300° Caprecierea limitei de curgere se face în mod convenţional, ca limită de curgere σ_c admiţîndu-se tensiunea care provoacă o anumită deformaţie permanentă (de obicei 0,2 %).

Pentru oţelurile cu conţinut redus de carbon, legătura cantitativă dintre σ_r şi σ_c se poate exprima — în cazul temperaturilor obişnuite — astfel :

$$\sigma_c = (0{,}55 - 0{,}60).\ \sigma_r.$$

Pentru temperaturi ridicate limita de curgere σ_c scade mai repede decît limita de rupere σ_r şi de acest lucru va trebui să se ţină seama la alegerea rezistenţei admisibile.

Dependenţa mărimilor ε, ψ şi E de temperatură rezultă din tabela 4 şi figurile 5 şi 7.

Din cele menţionate rezultă clar că în cazul funcţionării la temperatură ridicată comportarea materialelor este diferită de cea corespunzătoare temperaturii ambiante. Cu toate că pentru alegerea corectă a rezistenţei admisibile în cazul proiectării aparatelor şi utilajelor destinate rafinăriilor de petrol, uzinelor chimice şi petrochimice dependenţa mărimilor σ_r şi σ_c de temperatură prezintă un interes deosebit, totuşi pînă în prezent în nici unul dintre standardele STAS nu se fac nici un fel de referiri în acest sens. Este necesar ca, pe viitor, la revizuirea standardelor vechi sau la elaborarea de noi standarde să se aibă în vedere acest lucru şi să se acorde atenţia cuvenită precizării mărimilor σ_r şi σ_c cel puţin pentru cîteva trepte de temperatură.

2) Aparatele şi utliajele folosite în instalaţiile de prelucrare a ţiţeiului funcţionează, în cea mai mare parte, sub sarcini statice, cu acţiune permanentă şi la temperaturi ridicate (de peste 400°C). Cercetările experimentale şi observaţiile efectuate asupra funcţionării acestor aparate şi utilaje au arătat că în aceste condiţii apar fenomene noi, ca, de exemplu, deformaţia în timp sub o sarcină constantă, chiar pentru rezistenţe efective cu mult inferioare limitei de curgere şi chiar limitei elastice, intensitatea desfăşurării acestui fenomen depinzînd de mai mulţi factori, printre care : compoziţia chimică şi structura cristalină a metalului, starea de tensiuni, cîmpul de temperatură etc.

Conform STAS 1965—50 proprietatea materialelor de a se deforma lent şi continuu, în timp, sub acţiunea unei sarcini constante, se numeşte fluaj ; această proprietate este variabilă cu temperatura. Fluajul trebuie să fie înţeles perfect distinct de plasticitate. Deformaţiile permanente care se datoresc fluajului nu apar după ce a fost depăşită limita de curgere a materialului, ca în cazul plasticităţii. Aşa cum s-a arătat mai înainte, ele iau naştere şi pentru sarcini inferioare limitei elastice, însă apariţia lor pretinde o acţiune de durată a sarcinii. Aşadar, apariţia acestor

deformații depinde în principal de factorul timp.

Fenomenul de fluaj se observă la diferite materiale și pentru diferite temperaturi, însă pentru oțeluri intensitatea lui devine hotărîtoare numai la temperaturi ridicate ($\geqslant$450°C). La temperaturi ambiante fenomenul de fluaj, în cazul oțelurilor, practic nu exercită nici o influență asupra funcționării aparatelor și utilajelor.

În practica de proiectare, prezența fenomenului de fluaj se ia în considerație fie prin limita de fluaj σ_f, fie prin limita de durată σ_d.

Limita de fluaj (se mai numește rezistență de fluaj, limită tehnică de fluaj sau limită convențională de fluaj) pentru un material dat lucrînd timp îndelungat sub o sarcină constantă și la temperatura ridicată se definește ca fiind acea rezistență pentru care, într-un interval de timp determinat, corespunde o anumită deformație permanentă (impusă sau aleasă), sau o anumită viteză de fluaj (stabilită convențional în stadiul II al curbei clasice de fluaj [6]).

Viteza convențională de fluaj este o alungire specifică raportată la timp. În mod convențional, ca deformație specifică limită de fluaj (deformație permanentă) se admite $\varepsilon = 1\%$ ($\Delta l = 0{,}01\ l_0$), atingerea acestei deformații făcîndu-se într-un anumit interval de timp $\Delta\tau = 10\,000$ ore, sau $\Delta\tau = 100\,000$ ore. Dacă se ține cont de următoarea formulă [6]:

$$w_f = \frac{\Delta l}{l_0 \cdot \Delta\tau},$$

unde:

w_f este viteza de fluaj, mm/mm.h;
Δl — alungirea epruvetei, mm;
l_0 — lungimea inițială a epruvetei, mm;
$\Delta\tau$ — intervalul de timp în care se presupune că se atinge deformația specifică limită de fluaj $\varepsilon = 1\%$,

atunci pentru viteza de fluaj se obțin următoarele două valori convenționale:

$$\Delta\tau = 10\,000 \text{ ore} \rightarrow w_f = \frac{0{,}01 \cdot l_0}{l_0 \cdot 10\,000} = 10^{-6} \text{ mm/mm. h};$$

$$\Delta\tau = 100\,000 \text{ ore} \rightarrow w_f = \frac{0{,}01 \cdot l_0}{l_0 \cdot 100\,000} = 10^{-7} \text{ mm/mm. h}.$$

Viteza de fluaj se exprimă uneori și astfel:

$$w_f = \frac{\varepsilon}{\Delta\tau}\ [\%/\text{h}]$$

$$\Delta\tau = 10\,000 \text{ ore} \rightarrow w_f = \frac{1\%}{10\,000} = 10^{-4}\ \%/\text{h};$$

$$\Delta\tau = 100\,000 \text{ ore} \rightarrow w_f = \frac{1\%}{100\,000} = 10^{-5}\ \%/\text{h}.$$

Pentru o anumită viteză de fluaj, limita de fluaj σ_f se determină pentru fiecare material și fiecare temperatură în parte (fig. 8).

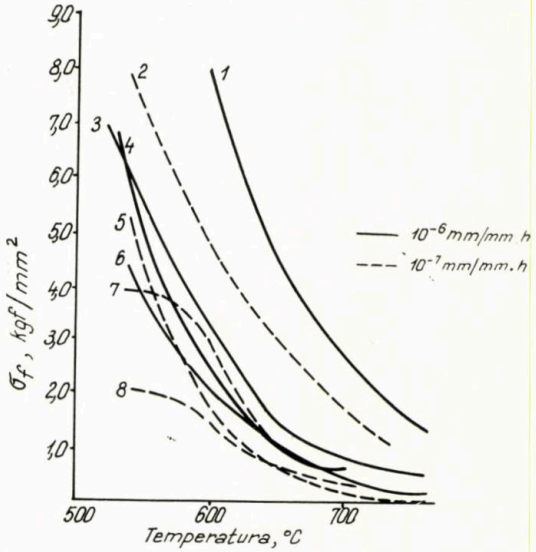


Fig. 8. Limita de fluaj pentru cîteva mărci de oțeluri (după GOST) [1]:
1 — OH18N9; *2* — OH18N9; *3* — 1H13; *4* — 1H18N9T; *5* — 1H18N9T; *6* — H27; *7* — 1H13; *8* — H27.

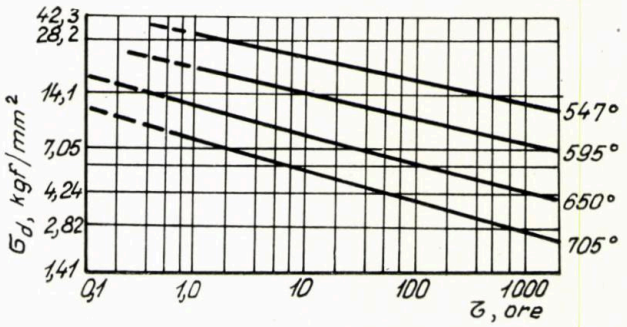


Fig. 9. Limita de durată pentru un oțel Cr—Mo—Si. (0,1% C; 1,55% Si; 4,88% Cr; 0,51% Mo) [5].

Limita de durată σ_d reprezintă tensiunea corespunzătoare secțiunii inițiale a epruvetei care, la temperatura ridicată dată, provoacă ruperea epruvetei într-un interval de timp determinat. Încercarea la rezistență de durată se face la fel ca încercarea de fluaj, cu deosebirea că în primul caz încercarea se continuă pînă la distrugerea epruvetei. Dependența limitei de durată de timp și temperatură este dată în figura 9.

Rezultă deci că, pentru alegerea corectă a rezistenței admisibile în cazul proiectării aparatelor și utilajelor lucrînd sub sarcini constante cu acțiune îndelungată și la temperaturi ridicate (de peste 450°C), este necesară cunoașterea cît mai exactă a mărimilor σ_f sau σ_d pentru fiecare material în parte și pentru cît mai multe trepte de temperatură și intervale de timp. În majoritatea țărilor constructoare de aparate și utilaje pentru industriile petrolieră prelucrătoare, chimică și petrochimică, în norme sau standarde se indică de obicei

sau limita de fluaj σ_f, sau limita de durată σ_d. În țara noastră, pînă în momentul de față numai în STAS 2882 — 51* (țagle din oțel aliat pentru țevi) este indicată limita de fluaj. De reținut însă că în observația la tabela 1 din acest STAS se menționează că limita de fluaj are valoare informativă. Așadar, se poate considera că în standardele elaborate în țara noastră pentru oțeluri aliate practic nu se face nici un fel de referire în ceea ce privește mărimile σ_f sau σ_d. Se impune ca, pe viitor, la revizuirea standardelor vechi sau elaborarea de noi standarde pentru oțeluri aliate, să fie acordată atenția cuvenită prescrierii mărimilor σ_f sau σ_d cel puțin pentru două intervale de timp (10 000 sau 100 000 ore) și pentru cîteva trepte de temperatură (peste 450°C)

3) Valorile indicate pentru coeficienții de variație a încercărilor n_i, coeficienții de omogenitate k și coeficienții condițiilor de lucru m_i și m și recomandate de literatura de specialitate [3] pentru a fi folosite în practica de proiectare din țara noastră sînt luate din normativele sovietice de calcul în ipoteza stărilor-limită. Trebuie arătat însă că, dacă pentru materialele și condițiile de lucru din U.R.S.S. aceste valori sînt perfect valabile (ele au fost îndelungat verificate în practică), pentru materialele indigene și condițiile de lucru din țara noastră ele numai întîmplător ar putea fi aceleași. Se impune ca o necesitate imediată elaborarea și în țara noastră de normative de calcul în ipoteza stărilor-limită, valorile coeficiențiior respectivi urmînd să fie adoptate în urma unui studiu minuțios al normativelor deja existente în unele țări și, de asemenea, în urma prelucrării statistice atente a unui bogat material experimental cules în condițiile țării noastre.

4) Coeficienții de variație a încărcărilor n_i țin seama de variația acestora în mod izolat. Cînd asupra unui element de construcție acționează în același timp mai multe încărcări diferite (izolație, vînt, zăpadă etc.) atingerea în același timp a valorii maxime pentru toate încărcările este cu atît mai puțin probabilă cu cît numărul lor este mai mare. Din această cauză metoda de calcul la stările-limită nu introduce în general o corecție care să țină seamă de faptul că trebuie luate toate încărcările cu valorile lor maxime. Această corecție se recomandă să fie introdusă în calcule numai atunci cînd intervin grupări de încărcări suplimentare sau extraordinare. Coeficienții de corecție respectivi se recomandă să fie determinați (adaptați) de la caz la caz.

5) Alegerea rezistenței admisibile pe baza coeficientului global de siguranță a stat la baza calculelor de proiectare multă vreme în țara noastră, iar în construcția aparatelor și utilajelor pentru rafinării de petrol, uzine chimice și petrochimice și în prezent continuă să fie folosită în exclusivitate.

Se știe însă că în metoda rezistențelor admisibile coeficientul global de siguranță este singurul care ține seama de cea mai mare parte a elementelor variabile: variabilitatea sarcinilor în aceeași grupare de sarcini, variația calității materialului, abaterile de execuție, aproximațiile calculelor, imprecizia măsurătorilor etc. Din această cauză aparatele și utilajele calculate cu metoda rezistențelor admisibile nu prezintă o siguranță egală, nici chiar în ansamblul aceleiași construcții.

În metoda de calcul la stările-limită cei trei coeficienți (n_i, k și m_i sau m) înlocuiesc coeficientul global de siguranță din metoda rezistențelor admisibile și prind mult mai ușor și mai bine variațiile diferitelor condiții. Altfel vorbind, se poate spune că în metoda de calcul la stările-limită coeficientul de siguranță este variabil; cele mai multe dintre elementele variabile sînt determinate prin analiza statistică a numeroase rezultate obținute din încercări sau măsurători directe ce permit o interpretare mai reală a condițiilor concrete de lucru.

6) Pe baza analizei prezentate mai sus se recomandă ca în proiectarea aparatelor și utilajelor pentru industria petrolieră prelucrătoare, uzine chimice și petrochimice să se treacă treptat la înlocuirea rezistențelor admisibile (coeficienților globali de siguranță) prin metoda de calcul la stările-limită.

* Între timp acest standard a fost anulat (N.A.).

BIBLIOGRAFIE

[1] Vihman, I. L. ș.a. *Rasciot i konstruirovanie neftezavodskoi apparaturî.* Gostoptehizdat, Moskva — Leningrad, 1963, p. 62—76.

[2] C4—61 *Instrucțiuni tehnice pentru construirea, repararea, instalarea, funcționarea și controlul recipientelor stabile sub presiune.* ISCIR, București, 1963.

[3] Popescu, V. *Construcții metalice.* Editura tehnică București, 1963, p. 192—198.

[4] Kamerștein, A. G. ș.a. *Rasciot truboprovodov na procinosti. Spravocinaia kniga.* Gostoptehizdat, Moskva, 1963.

[5] Vihman, G. L. și Kruglov, S. A. *Osnovî konstruirovania apparatov i mașin neftepererabatîvaiscih zavodov.* Gostoptehizdat, Moskva, 1962, p. 16—25.

[6] Popescu, M. M. *Fluajul și materialele rezistente la temperaturi ridicate,* Editura tehnică, București, 1958.

Parametrii funcţionali şi dimensionali variabili pentru proiectarea ejectoarelor II

Ing. I. Cursaru şi
ing. V. Voicu

În scopul stabilirii influenţei variaţiei dimensiunilor diferitelor elemente ale ejectorului asupra randamentului şi eficacităţii, s-au făcut cercetări experimentale în diferite condiţii de funcţionare şi cu folosire de piese de dimensiuni diferite în măsura în care aceste dimensiuni nu rezultă clar şi univoc din calculul uzual al ejectorului. În primul rînd s-a făcut să varieze debitul de aer primar dat de ventilator între zero şi debitul maxim cu ejectorul unui variator de debit, montat în capul coloanei de aspiraţie.

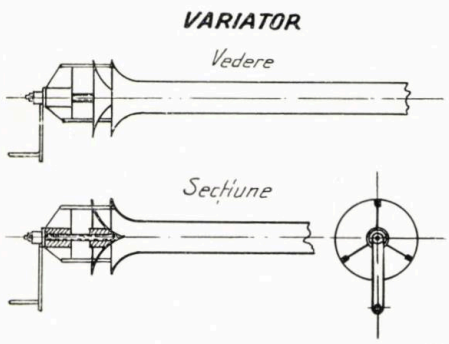


Fig. 1.

Variatorul se compune dintr-o pîlnie cu baza circulară şi generatoare o curbă de tipul trompei Venturi, în interiorul căreia se poate mişca perfect coaxial o altă pîlnie, formată dintr-un con cu generatoarea un sfert de cerc, dar cu raza mai mare. Variatorul astfel construit opune o foarte mică rezistenţă aerului, asigurînd în conducta de aspiraţie o mărire continuă a vitezei. Variatorul este prevăzut cu o scară gradată din 4 în 4 mm, de la 0—10, putîndu-se obţine un debit anumit la care se poate reveni oricînd este necesar.

Variatorul este montat în capul tubului de aspiraţie, care este drept şi are o lungime numai cît a fost nevoie pentru instalarea tubului Pitot, necesar pentru stabilirea presiunii statice şi totale a aerului primar, în vederea calculului energiei preluate de ventilator. Hota a fost păstrată într-o singură formă şi dimensiune pe considerenţia că ea constituie de fapt un organ dependent, care nu depinde de degajările nocive şi nici de forma şi funcţiunile utilajului tehnologic pe care trebuie să-l deservească, oricare ar fi variaţiile pe care schimbările procesului tehnologic le-ar impune utilajului.

Tubul de aspiraţie a fost păstrat în forma dreaptă iniţială. Deseori acest tub poate avea diferite coturi şi diametre sau lungimi foarte diferite.

Întrucît acestea sînt dependente de poziţia instalaţiilor în halele de lucru şi nu mai variază după punerea lor normală în starea de funcţionare, tubul de aspiraţie avînd numai un rol pasiv, s-a considerat că nu prezintă interes urmărirea efectului lor asupra funcţionării ejectorului, în care se urmăreşte numai alegerea formei şi dimensiunilor optime ale organelor de acţionare a ejecţiei.

Corpul duzei este dependent ca formă şi mărime în primul rînd de debitul ventilatorului şi de viteza medie aleasă pentru aerul primar. Cum ventilatorul nu se prevede a se schimba şi nici a i se varia turaţia, corpul duzei a rămas neschimbat.

Duza a fost executată în trei dimensiuni de gură de suflare arătată în partea I a lucrării, cu scopul de a se putea deduce prin experienţe care este domeniul de viteze cel mai potrivit. La fiecare diametru de duză revine un domeniu de viteze între zero şi un maximum, variaţia vitezei rezultînd din gradul de deschidere a variatorului. Pentru fiecare diametru de gură de suflare s-au construit duzele în cîte trei lungimi indicate în articolul din revista Petrol şi Gaze nr 6/1965, cu scopul de a determina influenţa conducerii vinelor de aer pe distanţă variabilă. Toate duzele s-au construit numai cu gura de suflare circulară. Este clar că dacă s-ar executa serii de duze şi de tuburi de amestec şi în alte forme de secţiuni s-ar amplifica şi mai mult studiul şi s-ar putea şi mai mult obţine eventuale date ample.

ÎMBUNĂTĂŢIREA RANDAMENTULUI ŞI MĂRIREA EFICACITĂŢII EJECTORULUI

Îmbunătăţirea randamentului şi mărirea eficacităţii ejectorului se pot obţine prin măsuri judicioase de dispoziţie şi dimensionare a organelor aparatului. Dintre aceste măsuri cele mai importante sînt :

— Construcţia tubulaturii ejectorului cu rezistenţă minimă; în acest scop urmează a se evita pe cît posibil curba, şi acolo unde sînt inevitabile să fie făcute cu raze cît mai mari. Dacă tubulatura are secţiune obligatorie dreptunghiulară şi trebuie făcută o curbă, planul

razei de curbură să fie normal pe dimensiunea cea mai mare a secţiunii tubului.

— Adaptarea vitezei de maximum 10 m/s pe tubulatură. Viteze mai mari pot fi uneori inevitabile din cauza spaţiului redus disponibil, dar în aceste cazuri trebuie prevăzute treceri la viteze mai mici de îndată ce aceasta este posibil. Schimbările de secţiune care, pe lîngă modificarea formei, implică şi o mărire sau micşorare a secţiunii trebuie riguros introduse în calcul, ţinînd seama de relaţiile care dau valoarea pierderilor la mărirea şi micşorarea vitezei.

Pierderea cea mai mare apare la mărirea secţiunii şi deci la micşorarea vitezei. Dacă unghiul α de mărire a secţiunii este mai mic

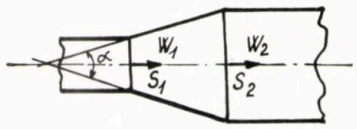


Fig. 2.

de 8°, deci tubul are forma de difuzor (fig. 2) coeficientul de pierdere este :

$$\xi = 0{,}15 \left[1 - \left(\frac{S_1}{S_2}\right)^2\right] \qquad (1)$$

în care S_1 este secţiunea mai mică şi S_2 secţiunea mai mare, în m².

Pierderea de presiune este :

$$\Delta p = \xi w_1^2 \frac{\gamma}{2g} \qquad (2)$$

Tabela 1

Valorile coeficientului pierderii de presiune la lărgirea secţiunii

S_1/S_2	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
	0,15	0,144	0,126	0,096	0,051	0

Dacă unghiul α este mai mare de 8° :

$$\Delta p = \left(1 - \frac{S_1}{S_2}\right)^2 \cdot \frac{w_1^2 \gamma}{2g} \qquad (3)$$

sau ţinînd seama că :

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{w_2}{g_1} \qquad (4)$$

rezultă :

$$\Delta p = (w_1 - w_2)^2 - \frac{\gamma}{2g} \qquad (5)$$

Pierderile de presiune la lărgirea secţiunilor prin difuzor se recuperează în parte în proporţia randamentului r care are valoarea :

$$r = 1 - \frac{\left(\frac{S_2}{S_1} - 1\right) \sin \alpha}{\frac{S_2}{S_1} + 1} \qquad (6)$$

— Introducerea pe tubulatură înaintea duzei a unui paralelizator a vinelor de aer. El este de mare utilitate mai ales cînd duza este situată prea aproape de o curbă a tubulaturii, dar este puţin eficace cînd duza intră în tubulatură printr-o curbă. Paralelizatorul are efect foarte eficace cînd duza este în capul unui tub inert, lung, pe care îl îmbracă coaxial. În orice caz, dacă între cotul tubulaturii şi duză este distanţă mai mică de cinci diametre, paralelizatorul este folositor. Este indicat ca paralelizatorul să fie construit din cilindri coaxiali de tablă subţire, fixaţi prin distanţiere. Construcţia de tip fagure este evident mai bună şi mai eficace, dar, fiind mai costisitoare şi dificil de plasat, nu este cazul să fie folosită.

— Construcţia duzei este un element independent şi decisiv pentru succesul ejectorului. Din tabela 1 se vede că forma cea mai avantajoasă ar fi cu guri mai multe, mici, circulare, într-o tubulatură circulară.

Întrucît însă această formă este în general dificil de construit şi de centrat corect, se preferă forma de duză unică, circulară, în tubulatură circulară. Din cele arătate rezultă că modul cel mai avantajos de intrare a duzei ar fi conform figurii 2 d*, care însă deseori este greu de realizat. Cel mai frecvent este cazul cînd duza intră cu un cot care poate fi de preferinţă făcut cu o curbă la 45°.

Dacă nici această poziţie nu se poate realiza urmează a se construi duza ca în figura 2 a*, cu secţiunea corpului mai mare decît secţiunea gurii. În orice caz forma de duză din figura 2 b*, care tentează prin simplitate, trebuie înlăturată.

— O bună măsură de ameliorare a situaţiei dezavantajoase create la intrarea duzei în tubulatură constă în îmbrăcarea duzei cu o îmbrăcăminte aerodinamică prin care se micşorează vîrtejurile ce se produc la lovirea corpului duzei de aerul aspirat. În acest scop se face în amonte o îmbrăcăminte semicirculară, iar în aval o îmbrăcăminte triunghiulară ca în figura 3.

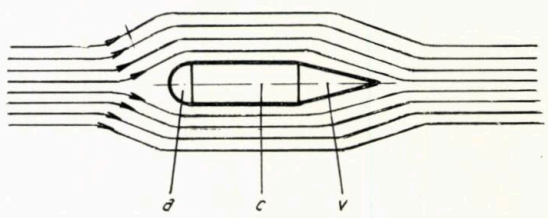


Fig. 3. Îmbrăcarea conductei duzei:
c — conductă; *a* — îmbrăcăminte semicirculară în amonte; *v* — îmbrăcăminte triunghiulară în aval.

— Folosirea presiunii termice permite a micşora energia consumată, gazele fiind conduse parţial prin tiraj natural. Aceasta este posibil ori de cîte ori gazul care trebuie ejectat este cald, şi provine de la un proces tehnologic

* Figura 2 din revista Petrol şi gaze, nr. 6, 1965, p. 355

cald. Deseori gazele au temperaturi înalte, ceea ce constituie motivul folosirii ejectorului în scopul protejării rotorului ventilatorului de acţiunea gazelor fierbinţi. Prin utilizarea presiunii termice se obţine o însemnată economie de energie chiar dacă, pentru motive de siguranţă, investiţia trebuie să fie făcută pentru funcţionarea fără gaze calde, cum este, de exemplu, cazul la pornirea utilajelor.

EXPERIMENTĂRI EFECTUATE ASUPRA EJECTORULUI PROTOTIP

După cum s-a arătat anterior ejectorul construit s-a montat orizontal deoarece nu s-a dispus de surse calde şi toată energia pentru mişcarea aerului a fost dată numai de ventilator.

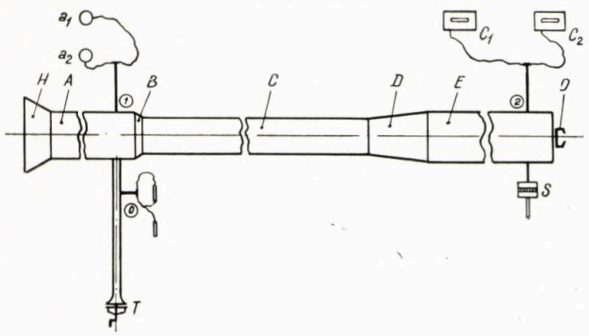


Fig. 4. Schema de experimentare a ejectorului:
H – hota de aspiraţie; *A* – tub de aspiraţie; *B* – confuzor; *C* – tub amestec din trei tronsoane; *D* – difuzor; *E* – tub refulare; *O* – obturator; *V* – ventilator; *T* – variator; a_1A_2 – micromanometre Ascania cu tub Pitot; *b* – manometru *U* cu tub Pitot; C_1 şi C_2 – micromanometre Krell cu tub Pitot; *S* – sonda Lambrechet.

S-au montat aparate de măsură conform schemei din figura 4, şi anume :

– Pe tubul de aspiraţie al ventilatorului în punctul 0 s-au montat două manometre U, legate la un tub Pitot cu care s-au măsurat presiunea statică, presiunea totală şi presiunea dinamică, în scopul stabilirii debitului aerului dat de ventilator, variaţia debitului fiind asigurată prin variator. Cu ajutorul presiunii dinamice măsurate, s-au calculat viteza aerului pe tubul de aspiraţie şi respectiv viteza aerului în gura duzei ejectorului.

– Pe tubul de aspiraţie al ejectorului în punctul 1 s-au montat două micromanometre Ascania, racordate la un tub Pitot, montat înaintea duzei. S-au citit presiunile statice şi totală, deducîndu-se presiunea dinamică şi respectiv viteza aerului pe tub. Citirile s-au făcut cu aproximaţia dată de aparate şi care este de 0,01 mm col. apă.

– Pe tubul de refulare în punctul 2 s-au montat două micromanometre Kreen legate la un tub Pitot, pe care s-au citit presiunea statică şi totală şi s-au dedus prin calcul presiunea dinamică şi viteza. Acest grup de manometre a fost folosit pentru verificarea şi controlul citirilor de pe cele două aspiraţii, ţinînd seama că la refulare debitul de aer reprezintă suma debitelor pe cele două tuburi de aspiraţie.

Pentru rezolvarea mai rapidă s-au făcut şi citiri de verificare cu o sondă Lambrecht, montată în apropiere, în special pentru a uşura punerea în regim a instalaţiei.

Pe baza experienţelor efectuate se consideră că mărimea lungimii duzei peste o anumită lungime minimă dovedită a fi mai mică de 160 mm nu are drept urmare îmbunătăţirea considerabilă a procesului de ejecţie.

Explicarea fizică a acestei observaţii constă în aceea că de la o anumită lungime a duzei în sus influenţa dezavantajelor asupra fenomenului de ejecţie, provocată de existenţa constructivă inerentă a cotului, nu se mai face simţită. Liniile de curent ale debitului de aer ce părăseşte duza devin după o anumită lungime din nou paralele. Această lungime s-a dovedit a fi depăşită de lungimile duzelor experimentale.

Ca o concluzie se poate astfel considera că nu este necesară lungimea exagerată a duzei. Astfel, în cazul experienţelor efectuate, pentru diametrul cotului $d_{med} = 147$ mm, avînd $\frac{1}{d_{med}} = \frac{300}{147} = L$, s-a dovedit că duza nu este necesar să fie executată la o lungime $l > 160$ mm, ceea ce corespunde raportului geometric $\frac{1}{d} = 1{,}1$. Trebuie considerat că ejecţia bună obţinută cu duza scurtă se datoreşte faptului că corpul duzei este construit cu o secţiune mult mai mare decît duza, astfel că pe cot viteza este mai mică decît duza, şi nu provoacă jeturi oblice care ar apărea dacă şi cotul ar avea aceeaşi secţiune ca şi duza.

De asemenea este de remarcat faptul că pe baza datelor care au rezultat în urma acestor experienţe se pot trage concluzii şi se pot obţine date noi, folositoare proiectării unor serii de ejectoare de construcţii diferite de seria de ejectoare experimentale.

Îmbunătăţirea calităţii benzinei de reformare catalitică cu ajutorul zeoliţilor sintetici

R. C. Ţunescu şi
R. Caras

Într-o lucrare precedentă [1] s-a prezentat tratarea benzinei de distilare primară cu zeoliţi sintetici, în scopul măririi cifrei sale octanice.

În acest articol se expun rezultatele obţinute în tratarea benzinei de reformare catalitică cu zeoliţi sintetici, în scopul îndepărtării *n*-parafinelor. Se prezintă şi rezultatele obţinute în calcularea zonei de transfer de masă şi a gradului de saturaţie, pentru experienţele efectuate atît cu benzina de distilare primară cît şi cu cea de reformare catalitică şi considerentele economice privind rentabilitatea procesului industrial.

Îndepărtarea *n*-parafinelor din reformatul catalitic prezintă avantajul obţinerii unui produs mai bogat în hidrocarburi aromatice, iar pentru acelaşi conţinut de hidrocarburi aromatice, o benzină cu o sensibilitate şi o performanţă la drum mai bună. Hidrocarburile *n*-parafinice prezente în benzina de reformare catalitică reduc cifra ei octanică. Efectul lor negativ asupra cifrei octanice poate fi mascat prin introducerea de hidrocarburi aromatice, a căror prezenţă măreşte însă sensibilitatea combustibilului. Prin tratarea benzinei de reformare catalitică cu zeoliţi sintetici se obţine un combustibil de motor care la aceeaşi cifră octanică (F-1) are un conţinut de hidrocarburi aromatice mai redus, ceea ce îi micşorează sensibilitatea.

Tratarea reformatului catalitic cu zeolit s-a făcut într-o instalaţie similară cu cea descrisă într-un articol precedent [1], cu deosebirea că s-a folosit o coloană cu dimensiuni mai mici.

Analiza reformatului catalitic

Materia primă folosită a fost reformat catalitic de la instalaţia 200 de la Rafinăria Brazi, a cărei distilare STAS este următoarea :

% vol.	Iniţial	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Final
Temperatura, °C	72	83	87	90	93	98	104	112	121	136	162

Conţinutul de *n*-parafine s-a determinat cu ajutorul metodei lui H. K. Nelson şi colaboratorilor săi, bazată pe adsorbţia selectivă a compuşilor cu lanţ normal de către zeoliţi sintetici tip 5 A, cu ajutorul unui tub de adsorbţie în formă de U. Metoda permite determinarea conţinutului total de *n*-parafine şi *n*-olefine [2]. Conţinutul de *n*-parafine se obţine analizînd materia primă tratată în prealabil cu un amestec de $H_2SO_4+P_2O_5$, în scopul eliminării hidrocarburilor aromatice şi olefinice, iar conţinutul de *n*-olefine ca o diferenţă între conţinutul total de *n*-parafine şi *n*-olefine şi conţinutul de *n*-parafine.

Pentru calcul s-au folosit următoarele relaţii :

$$\%\ \text{gr. } n\text{-parafine} + n\text{-olefine} = \frac{(C+A)\ 100}{B-A}$$

în care :

A este greutatea tubului de adsorbţie, g ;
B — greutatea tubului de adsorbţie şi a probei de analizat, g ;
C — greutatea tubului de adsorbţie şi a *n*-parafinelor şi *n*-olefinelor adsorbite, g ;

$$\%\ \text{gr. } n\text{-parafine} = \frac{(F-D)G}{(E-D)}$$

în care :

D este greutatea tubului de adsorbţie, g ;
E — greutatea tubului de adsorbţie şi a probei din care s-au eliminat hidrocarburile aromatice şi olefinele, g ;
F — greutatea tubului de adsorbţie şi *n*-parafinelor adsorbite, g ;
G — conţinutul de hidrocarburi parafinice şi naftenice în materia primă, % gr.

Determinarea conţinutului de hidrocarburi aromatice şi olefinice din reformatul catalitic s-a făcut cu metoda ASTM—D 1019—60 T, care constă în tratarea probei de analizat, aflată într-un vas standard cu un amestec de 70% gr. H_2SO_4 chimic pur, avînd o concentraţie de 95—96% şi 30% gr. P_2O_5 la temperatura de 0—2°C, după care se măsoară volumul rămas în urma reacţiei [3].

Pentru calcul s-a folosit următoarea relaţie :

$$\%\ \text{vol. olefine} + \text{aromatice} = \frac{(V-R)100}{V} - \frac{10\ C}{V}$$

în care :

V este volumul probei de analizat, cm³ ;
R — volumul rămas după reacţie, cm³ ;
C — corecţia pentru solubilitatea parafinelor şi naftenelor în acid.

În tabela 1 sînt prezentate caracteristicile reformatului catalitic.

Tabela 1

Densitatea, ρ_4^{20} Indicele de refracție, n_D^{20}	0,7709 1,4441	
Compoziția	Analiza I	Analiza II
	% gr.	% gr.
n-parafine	13,2	13,0
n-olefine	3,2	3,4
Hidrocarburi aromatice	54,1	54,1
Naftene + izoparafine	29,5	29,5
	100,0	100,0

Tratarea reformatului catalitic cu zeolit sintetic tip 5 A

Experiența 1

Cantitatea de zeolit sintetic introdusă în coloana de adsorbție : 50 g.

Debitul de alimentare : 4 cm³/min.

S-au cules 10 fracțiuni de cîte 5 cm³ la care s-au determinat indicele de refracție și conținutul de *n*-parafine+*n*-olefine.

Rezultatele obținute sînt prezentate în tabela 2.

Tabela 2

Nr. crt.	Volum, cm³	Indice de refracție	% *n*-parafine + *n*-olefine
1	5	1,4558	3,3
2	5	1,4546	4,3
3	5	1,4512	10,0
4	5	1,4470	12,7
5	5	1,4458	14,0
6	5	1,4453	—
7	5	1,4452	—
8	5	1,4452	—
9	5	1,4450	—
10	5	1,4450	16

Experiența 2

Cantitatea de zeolit introdusă în coloana de adsorbție : 50 g.

Debitul de alimentare : 1,5 cm³/min.

S-au cules 10 fracțiuni de cîte 5 cm³ la care s-au determinat indicele de refracție și conținutul de *n*-parafine + *n*-olefine.

Rezultatele obținute sînt prezentate în tabela 3.

În tabela 4 este dată analiza amestecului compus din primele cinci fracțiuni separate din coloană.

Se obține o îmbogățire în hidrocarburi aromatice de la 54,1%, cît conține materia primă, la 65,7%, deci de 11,6%.

Tabela 3

Nr. crt.	Volum, cm³	Indice de refracție	% *n*-parafine + *n*-olefine
1	5	1,4552	2,8
2	5	1,4550	3,0
3	5	1,4550	2,8
4	5	1,4550	3,1
5	5	1,4550	3,2
6	5	1,4535	3,7
7	5	1,4490	6,16
8	5	1,4470	13,9
9	5	1,4450	16,0
10	5	1,4550	16,2

Tabela 4

Compoziția	% gr.
n-parafine	1,0
n-olefine	2,0
Hidrocarburi aromatice	65,7
Naftene + parafine	31,3
Total	100,0

Experiența 3

S-a executat în aceleași condiții ca și experiența 2, în scopul verificării conținutului de *n*-olefine găsit în reformatul catalitic trecut prin coloana de adsorbție.

Rezultatele obținute sînt trecute în tabela 5.

Tabela 5

Nr. crt.	Volum, cm³	Indice de refracție	% *n*-parafine + *n*-olefine
1	5	1,4550	
2	5	1,4550	
3	5	1,4550	3,4
4	5	1,4550	
5	5	1,4550	
6	5	1,4530	
7	5	1,4485	
8	5	1,4465	
9	5	1,4446	
10	5	1,4445	

Tabela 6

Hidrocarburi	% gr.
n-parafine	0,9
n-olefine	2,5
Hidrocarburi aromatice	64,7
Naftene + izoparafine	31,9
Total	100,0

În tabela 6 este dată analiza amestecului compus din primele cinci fracțiuni separate din coloană.

Rezultă o îmbogăţire în hidrocarburi aromatice de la 54,1 la 64,7%, deci de 10,6%.

Atît în experienţa 2 cît şi 3 s-au găsit circa 2% *n*-olefine în amestecul obţinut din primele cinci fracţiuni trecute prin zeolit. Acest fapt este curios şi neaşteptat avînd în vedere conţinutul redus de *n*-olefine în reformatul catalitic iniţial.

Din experienţele 2 şi 3 rezultă că trecînd peste zeolit circa o parte în volum de benzină la două părţi în greutate zeolit se obţine o creştere a conţinutului de hidrocarburi aromatice de 10—12 unităţi, ceea ce, după datele din literatura de specialitate, poate să asigure o creştere a cifrei octanice (*F*-1) de circa 5—6 unităţi.

CALCULUL LUNGIMII ZONEI DE TRANSFER DE MASĂ ŞI AL GRADULUI DE SATURARE

S-a calculat pentru încercările executate cu benzină de distilare primară şi cu reformatul catalitic, în instalaţie-semipilot, lungimea zonei de transfer de masă şi gradul de saturaţie. Rezultatele sînt prezentate în tabela 7.

TABELA 7

Benzină de distilare primară				Reformatul catalitic			
Experienţa 1		Experienţa 2		Experienţa 1		Experienţa 2	
ZTM, cm	S, %	*ZTM*, cm	S, %	*ZTM*, cm	*S*, %	*ZTM*, cm	*S*, %
98	50	49	75	38,5	60	9,6	91

Valoarea mare a zonei de transfer de masă $ZTM = 98$ cm şi valoarea mică a saturaţiei $S = 50\%$, obţinute pentru benzina de distilare primară (experienţa 1), se datoresc folosirii unui zeolit sintetic de calitate mai slabă.

Rezultatele foarte bune, $ZTM = 9{,}6$ cm şi $S = 91\%$ obţinute pentru reformatul catalitic, se datoresc folosirii unui zeolit de calitate foarte bună şi unei viteze mici de circulaţie în coloană.

Concluzii economice

S-a făcut calculul economic privind rentabilitatea procesului de tratare a benzinei de distilare primară cu zeolit sintetic tip 5 A, în scopul măririi cifrei octanice, pentru o instalaţie care cuprinde două adsorbere şi un cuptor de încălzire, avînd o capacitate de prelucrare de 960 t benzină în 24 de ore.

Pe baza experienţelor de laborator executate s-a considerat că se va obţine o creştere a cifrei octanice de 10 unităţi. Ţinînd seama că în domeniul cifrelor octanice 54—66 (*F*-2) costul tonei de benzină creşte cu 4 lei pentru fiecare octan, înseamnă că valoarea unei tone de benzină va creşte cu 40 lei. S-a considerat că *n*-parafinele obţinute au o valoare egală cu a benzinei rezultate, avînd în vedere importanţa pe care ele o prezintă pentru chimizare.

Creşterea valorii benzinei prelucrate, pe zi	38 400 lei
Costul instalaţiei	30 000 000 lei
Costul de prelucrare pe zi	16 000 lei
Costul zeolitului 100 000 kg, 10 lei/kg	1 000 000 lei
Amortizarea	3 000 000 lei

Beneficiul pe an

$320\,(38\,400 - 16\,000) - 4\,000\,000 = 3\,200\,000$ lei.

Un calcul economic executat pentru reformatul catalitic duce la un beneficiu asemănător, avînd în vedere că, deşi creşterea cifrei octanice este mai mică, costul benzinei se măreşte cu o valoare aproximativ dublă, fiind vorba de o mărire de cifră octanică realizată la un nivel octanic mai ridicat.

BIBLIOGRAFIE

[1] Ţunescu, R. C. şi Caras, R. În: *Petrol şi Gaze*, nr. 2, 1965, p. 95.

[2] Nelson, H. K. şi colab. În: *Anal. Chem*, **29**, nr. 7, 1957.

[3] * * * *ASTM standards on petroleum products and lubricants*, V. II; *American Society for testing and materials*, 1961.

Al 4-lea Baku

În Peninsula Manghișlar, pe țărmul de est al Mării Caspice, s-a descoperit o serie importantă de structuri prolifice. Cele mai importante pînă în prezent sînt Uzen și Zetibai, descoperite în 1961, urmate de Karamandibas și Tenghinskoe.

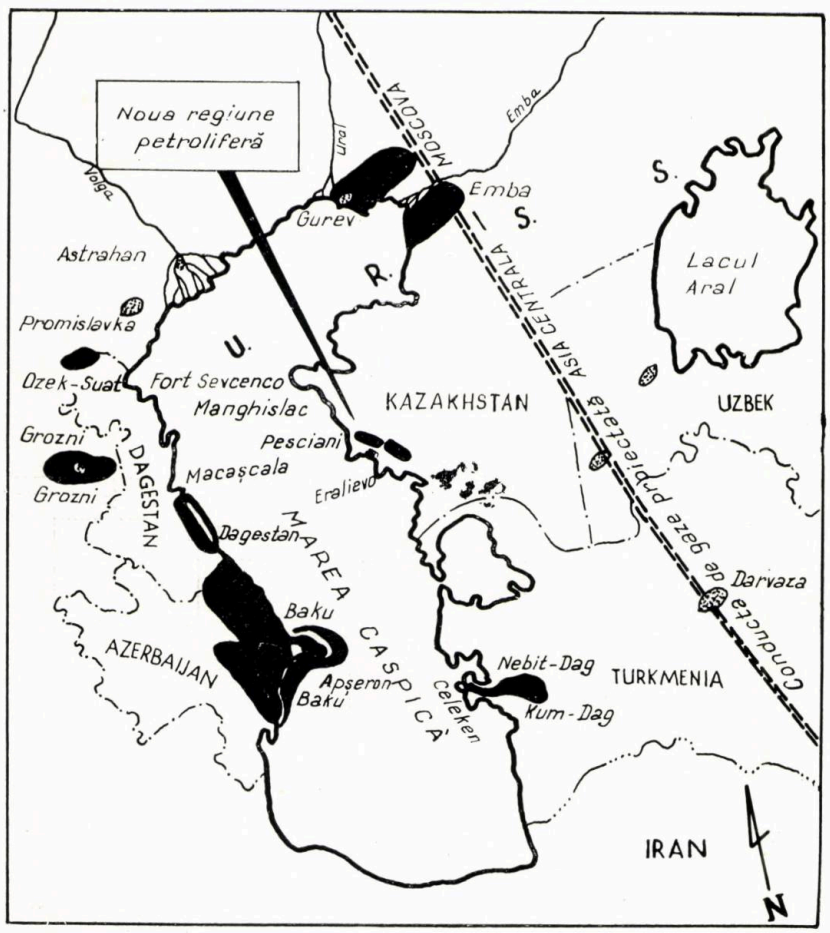
Uzeir, structura cea mai mare pînă în prezent, are o lungime de 30 km și o lățime de 10 km. Este constituit dintr-un anticlinal asimetric, cu axa în direcția est-vest și are 22 zone probabil petroliere și gazeifere, între adîncimile de 1 000 și 2 600 m în cretacicul inferior și în jurasicul superior și mediu. Grosimea cumulată a straturilor productive ar fi de 935 m. Zetibai, de asemenea un anticlinal alungit, este mai mic, aproximativ 25 km lungime și 5—6 km lățime.

Producția s-a obținut din jurasic, unde s-au descoperit 15 zone petroliere, cu o grosime cumulată de 1 000 m și adîncimi de același ordin ca la Uzen. La probă, o zonă între 2 480 și 2 486 m a produs 430 t/zi pe o duză de 12 mm. Uzen ar avea rezerve mai mari decît marele șantier Tuimazî, iar Zetibai egale sau mai mari. Țițeiul din ambele structuri este relativ ușor, dar foarte parafinos. Conținutul în parafină variază de la 21 la 61,1 %, conținutul în sulf de la 0,015 la 0,15 %.

Importanța gazelor naturale în aprovizionarea Europei cu energie în prezent și viitor

Necesarul de energie în lume crește în mod continuu. În anul 1900 era de 3/4 miliarde t SKE (SKE = 7 000 WE), din care participarea cărbunelui era de circa 97 % și a petrolului de mai puțin de 3 %. Restul neînsemnat revenea energiei hidraulice și gazului natural. În anul 1937 necesarul de energie în lume s-a triplat (1,9 miliarde t SKE), iar participarea cărbunelui a scăzut la 80 %, a petrolului și a gazelor naturale fiind de 14, respectiv 6 %.

În cursul anului 1963 consumul de energie în lume a crescut la 5 miliarde t SKE. El era acoperit 44 % de cărbune (2,18 miliarde t). Creșterea exploatării de huilă se datorește creșterii înregistrate în acest domeniu în China și U.R.S.S. ; participarea petrolului era de 34 % (1,3 miliarde t = 1,7 miliarde t SKE). Participarea gazului a fost estimată la 17—18 % (0,85—0,9 miliarde t SKE), adică reprezintă consumul de energie totală din anul 1900. Restul de 4—5 % revine energiei hidraulice. Dezvoltarea consumului în lume arată clar că toate sursele de energie sînt necesare pentru acoperirea cantităților cerute.



Dacă se va păstra ritmul de creștere a necesarului, s-ar părea că în următorii 10—15 ani consumul să se dubleze și să atingă o cifră rotundă de 9 miliarde t SKE, din care ar reveni 40 % (3,7 miliarde t SKE) Statelor Unite, 35 % (3,1—3,3 miliarde t SKE) Europei și 25 % (2,2—2,9 miliarde t SKE) pentru restul lumii. Creșterea consumului de energie cu 4 miliarde t SKE se împarte cu 50 % (2 miliarde t SKE) pentru Statele Unite, 30 % pentru Europa (1,2—1,4 miliarde t SKE) și 20 % pentru restul lumii (0,6—0,8 miliarde t SKE). Dacă se ține cont că de „restul lumii" țin țări ca India, Pakistan, China, Japonia, America de Sud, Australia și Africa, care au pornit în ritm mai mult sau mai puțin intens spre industrializare, deci că vor avea nevoie de mai multă energie, se vede clar că estimarea de necesar în lume pentru perioada 1975—1980 de 9 miliarde t SKE nu este exagerată.

Ce presupuneri se pot face asupra acoperirii necesarului ?

Exploatarea cărbunelui în anul 1975, respectiv 1980, este greu de apreciat. Pentru o creștere prezumtivă a exploatării cărbunelui în S.U.A. cu 325 mil. t (1963 : 425 mil. t, 1975 ; 750 mil. t = + + 76 %) și a unei presupuse creșteri în U.R.S.S. și China luate la un loc, de 600 mil. t, s-ar obține în lume în ceea ce privește exploatarea cărbunelui 3 miliarde t (1963 : 2,18 miliarde t + 0,8 miliarde t = + 40 %), ceea ce ar reveni la o capacitate a necesarului de energie cu cărbune de 33 %.

Exploatarea petrolului ar putea atinge în jurul anului 1980 3—3,5 miliarde t SKE, o dublare față de 1963, care însă nu ar aduce o schimbare substanțială în ceea ce privește acoperirea necesarului de energie.

Pentru acoperirea restului de 3 miliarde t SKE se pune bază în mod special pe gazele naturale și pe energia atomică, deoarece la energia hidraulică nu se presupun creșteri substanțiale. Pînă cînd energia atomică va putea fi pusă pe piață, rolul cel mai important îi va reveni gazului natural.

Importanța sa rezidă în faptul că astăzi deține pe scara importanței locul trei în lume și că aduce un număr dublu de calorii decît energia hidraulică.

Dezavantajul acestor considerații generale este că aduc lipsa și surplusul din diferite țări la o oarecare egalizare. Astfel, în interiorul țărilor respective, procentajele repartizate diferiților purtători de energie suferă mari variații. Cu toate aceste inegalități în apreciere se poate constata că petrolul, cărbunele și gazele naturale participă în părți aproape egale la distribuirea de energie. „Curentul atomic" pînă în 1970—probabil chiar pînă în 1975 — nu va aduce modificări substanțiale în participarea arătată.

După această privire de ansamblu asupra perspectivelor în lume ne vom referi la Europa, unde producția de gaz, după al doilea război mondial, crește vertiginos.

Gazul natural se dovedește a fi un element foarte dinamic, care influențează structura consumului de energie și structura transportului în continentul nostru.

Se pune mai întîi întrebarea unde se poate face simțită influența gazului natural (gazului de sondă)?

Pentru a răspunde la această întrebare trebuie studiată structura pieții energiei. În primul rînd energia este folosită pentru acoperirea necesarului la încălzire; aici sînt necesare 60—70% din consumul total de energie; 20—30% folosesc la acoperirea necesarului de forță și circa 10% se utilizează pentru realizarea unor produse chimice. S-ar putea să intereseze ce purtători de energie se oferă. Pe piața agenților de încălzire, concurența este mare, și anume:

— purtători primari de energie: huilă, lignit (cărbune brun), gaze naturale (gaz de sondă);

— purtători secundari de energie: cocs de huilă, gaz de huilă, curent electric, gaz lichefiat, păcură, deci o gamă largă de feluri de energie în formă solidă, lichidă și gazoasă, cu caracteristici tehnice foarte diferite și de asemenea la prețuri diferite.

Cu totul altfel se prezintă piața energiei de forță pe care nu sînt puse la dispoziție decît benzină și curent electric, fiecare avînd monopolul său asupra domeniului de folosire.

În chimie cocsul are un monopol asemănător asupra obținerii fontei. Altfel există totuși o substituire posibilă în chimia industrială în ceea ce privește materia primă de bază, și anume între gazul de huilă, hidrocarburi ușoare și gaz natural. Chimia gazului natural deschide mari perspective.

Această analiză a structurii pieții arată că concurența diferiților purtători de energie se desfășoară mai mult pe piața agenților de încălzire și că substituirea diferiților purtători de energie între ei este o luptă continuă, generată de prețul energiei respective pe piață.

Răspunsul la întrebarea pusă anterior este: influența gazului se poate face simțită în special pe piața agenților folosiți la încălzire.

Întrebarea următoare este dacă gazul natural s-a impus pe piața agenților de încălzire și ce șanse ar putea avea în viitor?

Răspunsul la această întrebare cere o analizare amănunțită a pieții agenților de încălzire, și anume: pentru Europa pe baza unor date globale, care ne stau la dispoziție.

Deci, în cele ce urmează ne vom ocupa de lămurirea stadiului pieții agenților de încălzire și de oferta de gaz.

Stadiul și dezvoltarea consumului de energie în Europa

40% din consumul de energie al lumii revine Europei (1,9 miliarde t SKE 1962) din care aproape 45% revine U.R.S.S. (0,85 miliarde t SKE); S.U.A. au folosit aproape dublu cît U.R.S.S. (1,5 miliarde t SKE).

Creșterea consumului de energie din 1955—1961 reprezintă pentru Europa în general 33%. În cifre absolute se poate exprima creșterea în Europa la 500 mil. t SKE, din care 50% = 250 mil. t SKE pentru U.R.S.S. (comparativ creșterea în S.U.A. a fost de 200 mil. t SKE = 11%).

În același timp se înregistrează o variație în structura energiei:

— O scădere în participarea materialelor de ardere solide de la 77 la 64%.

— O creștere în participarea materialelor de ardere lichide de la 16 la 24%.

— Asemănător la gazele naturale de la 1,8 la 6%; în U.R.S.S. de la 2,4 la 12%.

— Energie hidraulică de la 5,2 la 6,3%.

Pentru acoperirea consumului de energie s-a pus la dispoziție în 1963 1 miliard t SKE cărbune, deci jumătate din exploatarea de huilă din lume; acest miliard de tone s-a repartizat în părți aproape egale între Europa de vest și cea de est.

Perspective asupra consumului de energie pentru anul 1975

Comisia de energie OECD evaluează creșterea (sporirea) cererii de energie primară pentru perioada 1965—1975 la circa 260 mil.t SKE (+25%):

1960 0,777 miliarde t SKE
1965 1,04 miliarde t SKE
1975 1,3 miliarde t SKE

Nu se pot face propuneri decît aproximative, pentru că lipsesc datele necesare și apoi nu se poate prevedea progresul raționalizării consumului de energie.

În orice caz chiar cifrele orientative arată că gazele naturale se impun cu succes pe piața agenților de încălzire.

Necesarul de energie al lumii în 1963 a fost de 5 miliarde t SKE, din care pentru gaze naturale 17—18% 0,9 miliarde t SKE = în total 650 — 700 miliarde m³.

Necesarul de energie al lumii pe perioada 1975—1980 va fi de 9 miliarde t SKE, dacă participarea gazelor naturale este de 20% 1,8 miliarde t SKE = 1 400 miliarde m³; dacă participarea gazelor naturale este de 33% 3 miliarde t SKE = 2 300 miliarde m³.

În ceea ce privește necesarul din Europa ajungem la cifre cu un ordin de mărime mai mic.

În 1963 40% din necesarul de energie al lumii a fost de 1,9 miliarde t SKE, din care pentru gaze naturale 6% = 0,115 miliarde t SKE = 90 miliarde m³.

Necesarul de energie pe 1975 va fi de 3,1—3,3 miliarde t SKE, din care:
Europa de vest: 1,3—1,5 miliarde t SKE.
Europa de est: 1,8—2,0 miliarde t SKE.

Raportul vest: est — 40:60, respectiv 45:55.

În concluzie, gazele naturale s-au impus pe piețele lumii și ale Europei, iar în ceea ce privește perspectivele, sînt de asemenea favorabile.

Autorul a făcut doar o dare de seamă globală în ceea ce privește gazele naturale pe piețele Europei, situația sa și perspectivele. Pentru a face o prognoză mai exactă trebuie făcute studii mai amănunțite pe sortimente de gaze naturale și pe țări.

Uzina pentru lichefierea gazelor naturale de la Arzew

Uzina pentru lichefierea gazului natural provenit din șantierul Hassi R'Mel înainte de transportul lui în vasele metaniere este bazată pe principiul procedeului în cascadă. Gazul este adus la temperatura lui finală pentru transport de —162°C, cu ajutorul a trei circuite închise, conținînd respectiv,

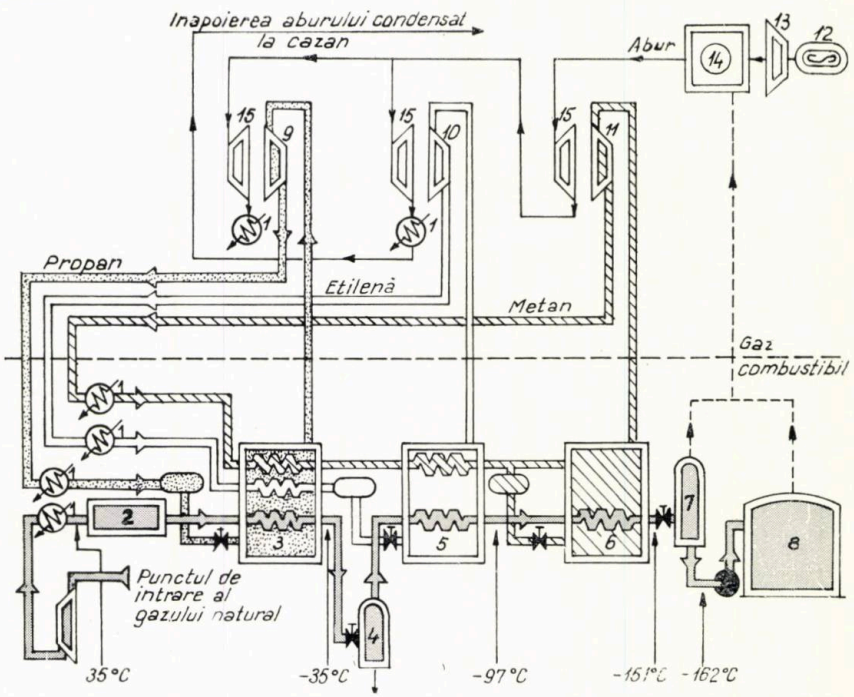


Fig. 1. Reprezentarea diagramatică a unei linii de lichefiere la Arzew:
1 — schimbătoare de căldură cu apă de mare; *2* — unitate de purificare a gazelor; *3* — evaporatoare cu propan; *4* — unitatea de extracție de C_3+; *5* — evaporatoare de etilenă; *6* — evaporatoare cu metan; *7* — expansiunea și separarea; *8* — stocarea de gaz natural lichefiat; *9* — compresoare de propan; *10* — compresoare de etilenă; *11* — compresoare de metan; *12* — generator electric; *13* — turbină de gaz; *14* — cazan; *15* — turbină de abur.

în ordine descrescătoare de temperatură, propan, etilenă și metan. Fiecare ciclu este un ciclu de răcire standard, frigul fiind obținut prin evaporarea la presiune redusă a lichidului condensat la presiune mai ridicată. Un compresor mare acționat de o turbină cu abur efectuează compresiunea necesară.

Uzina este situată la Arzew, un port mic la 38 km la est de Oran și 450 km de Hassi R'Mel. Gazul este livrat la uzină printr-o conductă laterală de 20 in, lungă de 85 km de la Relizane și din rețeaua construită pentru transportul gazului în Algeria.

La intrarea în uzină gazul trece prin instalația de curățare, unde se elimină diferitele impurități, ca apa și CO_2, care sînt eliminate, respectiv cu glicoli și amine. Gazul tratat intră apoi în uzina de refrigerare propriu-zisă, care, pentru motiv de siguranță, este divizată în trei circuite paralele, identice. Fiecare circuit este capabil de a produce 2 700 m^3 gaz lichefiat/zi, corespunzînd la 1,6 mil. Nm^3/zi gaz.

În fiecare linie există două etaje de refrigerare de propan, trei de etilenă și trei de metan. Gazul natural intră în ciclul de propan pentru răcirea inițială la o presiune aproximativ egală cu aceea de la ieșirea din conductă, adică 46 kg/cm^2. Se condensează în ciclul următor de etilenă și este adus la temperatura finală în ciclul de metan, după care este adus la presiune atmosferică și trimis la înmagazinare. Schema de lucru este arătată în figura 1. Din aceasta se observă că unitățile de deservire sînt acelea pentru :

— *Prepararea refrigerentului.* Acestea furnizează propanul, etileana și metanul pentru refrigerarea necesară la pornirea instalației sau pentru compensarea pierderilor.

— *Instalația energetică.* Furnizează abur la 60 kg/cm^2 pentru a acționa cele nouă compresoare fiecare de 90 000 CP, în liniile de lichefiere și pentru producerea electricității utilizate în uzină. Pentru mărirea randamentului general al instalației se utilizează drept combustibil la cele patru cazane gazele fierbinți care ies de la evacuarea celor două turbine de gaze utilizate pentru producerea electricității.

— *Pomparea apei de mare.* Unitatea este construită pentru a pompa 30 000 m^3 apă de răcire pe oră. Aceasta corespunde cu 13 % din energia exportată de la uzină sub formă de gaz natural lichefiat.

Gazul lichefiat este înmagazinat înainte de încărcare pe vas în trei rezervoare metalice de 11 000 m^3 și o cavitate subterană de 38 000 m^3 (aproximativ 16 000 t) etanșată cu un acoperiș izolat, în care metanul lichid este în contact direct cu pereții cavității. Metanul lichid îngheață terenul umed al pereților, și aceștia lucrează apoi ca o izolație termică. Gazul care se evaporă este trimis ca combustibil la uzina energetică. Cavitatea din teren are o adîncime de 35 m și un diametru de 37 m. Două dintre rezervoarele exterioare de la uzină au cochilii interne de aluminiu, al treilea de oțel cu 9 % nichel. Toate trei au o izolație de 1 m de perlită și cochiliile exterioare de oțel.

Cronica

Consiliul Uniunii Internaționale a Industriei Gazului de la Basel

În ziua de 2 aprilie 1965 s-a ținut la Basel consiliul Uniunii Internaționale a Industriei Gazului, la invitația Societății elveține a industriei gazului și a apelor.

Lucrările au fost conduse de președintele Uniunii Internaționale a Industriei Gazului, ing. G. Düwel (R.F.G.), asistat de secretarul general al uniunii, R. H. Touwaide (Belgia).

Au fost prezenți delegați ai asociațiilor gazului din 16 țări.

Președintele Societății elveține a industriei gazului și apelor, ing. F. Jordi, a urat bun venit membrilor consiliului, prezentîndu-le totodată problema modificării structurale a aprovizionării cu energie termică gazoasă a Elveției și îndeosebi despre prima etapă a rețelei elveține (Comunitatea Basel-Mittelland).

Asociațiile pakistaneză și iugoslavă au fost admise ca noi membre.

În continuare, președinții comisiilor au expus lucrările realizate după congresul care a avut loc la Scheveningen.

S-a acordat o deosebită atenție problemelor referitoare la stocajul subteran al gazului, la transportul metanului lichid, la siguranța transporturilor prin canalizări și la conversia rețelelor și aparatelor pentru utilizarea gazului natural.

Viitoarea reuniune a consiliului va avea loc la Varșovia în octombrie 1965.

Conferința internațională a „artelor chimice", 21 aprilie—2 mai 1965, și al VII-lea Salon internațional de chimie

În cadrul „zilelor tehnice" de la Paris, de la 21 aprilie la 2 mai s-a ținut Conferința internațională a „artelor chimice" completate de al VII-lea Salon internațional al chimiei. Aceste manifestări au loc din trei în trei ani. Programul conferinței internaționale a artelor chimice a fost următorul : ziua cauciucurilor ; adunarea generală a societății franceze a inginerilor de dincolo de mare și adunarea uniunii naționale a asociațiilor foștilor elevi ai școlilor naționale superioare de chimie ; reuniunea pregătitoare a congresului internațional al coroziunii marine ; seminar asupra metodelor de programare pe termen mijlociu și lung în Europa și Statele Unite ; reuniunea consiliului de administrație și a consiliului științific al Federației europene a coroziunii ; reuniunea consiliului de administrație al „Fédération Européenne de Génie Chimique" ; colocviul „Centrului francez al coroziunii", centrului belgian al coroziunii. Aplicațiile industriale ale principiului protecției catodice este tema care a fost reținută pentru această reuniune.

Au fost prevăzute două excursii de studii.

Prima excursie a fost făcută de participanți în estul Franței, unde au vizitat regiunea din jurul Strassbourg-ului, Compania Rhénană de rafinaj, Rafinăria de la Strassbourg și Centrul de cercetări asupra macromoleculelor și apoi, după o excursie turistică în Munții Vosgi, complexul Houillères din Bazinul Lorenei și alte centre importante.

A doua excursie a avut în program vizitarea sud-vestului țării, cuprinzînd regiunea Le Lacq, Complexul chimic Pardies și ONIA la Toulouse, vizite care au avut loc după o excursie turistică făcută în Munții Pirinei.

Programul „Zilelor tehnice de la Paris" este important cuprinzînd într-adevăr 18 „zile" specializate cu următorul program :

— Zilele materialelor plastice (materialele plastice în construcţii a fost tema dezbaterilor).
— Ziua pentru prevenirea infectării atmosferice.
— Zilele şcolilor şi facultăţilor.
— Zilele infectării apelor.
— Ziua „problemele de peste mare".
— Ziua oţelurilor speciale.
— Zilele europene ale ingineriei chimice.
— Ziua sintezei organice.
— Ziua coloranţilor, vopselelor pigmenţilor şi lacurilor.
— Ziua analizei.
— Ziua chimiei analitice organice.
— Zilele europene de coroziune.
— Ziua tehnicilor nucleare.
— Ziua farmaciei (expertize ale medicamentelor).
— Ziua americană.
— Ziua controlului reglării automate.
— Ziua chimiei şi agriculturii.
— Ziua corpilor graşi (grăsimilor).

La al VII-lea Salon internaţional de chimie circa 1 500 de firme din 25 de ţări au prezentat cele mai recente aparate, produse şi procedee chimice, fizico-chimice şi nucleare. Salonul a cuprins mai multe secţii : materiale plastice, cauciuc, laborator, inginerie chimică, tehnici nucleare, cercetare şi documentare.

A IX-a Sesiune ştiinţifică a cadrelor didactice de la Institutul de petrol, gaze şi geologie din Bucureşti

În zilele de 16 şi 17 aprilie 1965 s-a ţinut cea de-a IX-a Sesiune ştiinţifică a cadrelor didactice de la Institutul de petrol, gaze şi geologie din Bucureşti.

Cuvîntul de deschidere a fost rostit de N. Petrulian, rectorul institutului. După aceea, S. Ştefănescu a vorbit despre „Probleme actuale ale mantalei superioare a pămîntului", conferinţă ascultată cu foarte mult interes de cei prezenţi.

Comunicările, cu conţinut variat, au fost repartizate pe cinci secţii, şi anume :

I. Secţia geologie, geofizică, la care s-au prezentat următoarele lucrări :

— Evoluţia şi geneza masivelor de granitoide din Carpaţii Meridionali : A. Codarcea şi L. Pavelescu.

— Studiul mineralogic, geochimic şi genetic al zăcămîntului polimetalic la Leşul Ursului : N. Petrulian, L. Steclaci, D. Sandu şi F. Oroveanu.

— Rolul raportului reniu : molibden în termometria geologică : N. Petrulian şi L. Steclaci.

— Mecanisme ale cutremurelelor mediteraneene, alpine şi implicaţiile lor seismotectonice : L. Constantinescu, L. Ruprechtova şi D. Enescu.

— Structura neogenului pe marginea Platformei moldoveneşti în zona Roman : I. Gavăt, V. Stănescu şi L. Sali.

— Aplicaţiile statisticii matematice în exploatarea zăcămintelor de minereuri (zăcămîntul Căpuşul Mic — Sectorul Nord) : M. Murgu.

— Asupra prezenţei unui mulaj extern de amonit pe un bloc de gresie din flişul de la Putna (Regiunea Suceava) : T. Joja.

— Asupra cineticii flotaţiei cu aer degajat din soluţie : I. Huber—Panu.

— Estimarea erorii de probare a aluviunilor sub nivelul hidrostatic : P. Bomboe, A. Gheorghe şi L. Stoica.

— Influenţa calificării forţei de muncă asupra creşterii productivităţii muncii : C. Enache.

— Contribuţii la cunoaşterea miocenului superior între Valea Luncavăţului şi Valea Otăsăului : M. Tudor.

— O cale de interpretare a anomaliilor gravimetrice produse de neckuri andezitice din Munţii Metaliferi : R. Botezatu, C. Calotă, F. Calotă şi A. Justin.

— Studiul durităţii principalelor minerale metalice din zăcămintele din R.P.R. cu ajutorul microdurimetrului : L. Steclaci, F. Oroveanu şi H. Ştefan.

— Studiul mineralogic al oxizilor de fier din zona mineralizată de la Ocna de Fier : A. Kissling.

— Manifestări vulcanice în cretacicul superior din Podişul Mehedinţi : D. Mercus şi A. Mercus.

— Estimarea unor soluri fosile ca terenuri de fundaţie pentru construcţii : M. Florea.

II. În cadrul secţiei de exploatare a zăcămintelor de ţiţei şi gaze s-au prezentat 17 lucrări, şi anume :

— Studii privind dispozitivele de determinare şi ridicare a caracteristicilor de funcţionare ale turbinelor de foraj simple şi cuplate : G. Pacoste, G. Georgescu, D. Tocan, I. Banciu, N. Olănescu şi N. Macovei.

— Eficienţa economică a dezvoltării forajului cu turbina : I. Galeş, M. Luca şi C. Beca.

— Alegerea raţională a turbinelor pentru forajul de adîncime : G. Georgescu şi G. Pacoste.

— Cercetări privitoare la determinarea continuă a greutăţii specifice a fluidelor de foraj : D. Tocan şi N. Stăiculescu.

— Dinamometru cu afişare numerică pentru sondele în pompaj de adîncime : M. Racoveanu, I. Dumitrescu şi M. Tertişco.

— Sistem autoadaptiv pentru alimentarea cu agent de lucru a sondelor în erupţie artificială : D. Nestorescu.

— Influenţa caracteristicii grupului de forţă asupra dinamicii instalaţiilor de foraj : I. Vlad.

— Modelarea analogică a unor probleme de curgere a lichidelor compresibile prin medii poroase : G. Ioachim şi T. Oroveanu.

— Mecanismul agenţilor tensioactivi la dislocuirea ţiţeiului de către apă : G. Manolescu.

— Unele aspecte asupra folosirii instalaţiei cu piston liber la extracţia ţiţeiului : C. Constantinescu, G. Manolescu, I. Tocan, L. Bulău, C. Popescu, şi P. Petrescu.

— Metodologia de calcul al eficacităţii economice a exploatării zăcămintelor de ţiţei : C. Stoicescu.

— Unele aspecte ale dislocuirii ţiţeiului de către apă în medii poroase neuniforme : Hu-Nai Jen (R.P. Chineză).

— Cercetări privind pompajul sonic pentru extracţia ţiţeiului : M. Marinescu.

— Cercetarea sondelor prin schimbarea debitului în trepte : I. Creţu.

— Determinarea permeabilităţii medii a straturilor productive folosind probele de interferenţă : A. Soare.

— Asupra fundamentării ecuaţiilor fluidelor polifazate : V. Harnaj.

— Contribuţii la studiul hidrotransportului polifazat : V. Harnaj, G. Constantinescu, I. Creţu, V. David, A. Soare şi A. Osnea.

III. Secţia tehnologia şi chimizarea ţiţeiului şi gazelor a prezentat următoarele lucrări :

— Programarea dimensionării secţiei de radiaţie a cuptoarelor tubulare la un calculator electronic : G. Suciu şi M. Dedeoglu.

— Mărirea capacităţii de prelucrare a instalaţiilor de distilare în vid care lucrează după schema : distilare-rafinare-redistilare : R. Ţunescu şi N. Andronic.

— Determinarea prin efectul potenţialului electric de schimb ionic a raportului optim de viteză/concentraţie al unui afluent peste cationiţi H^+ şi Na^+, cu regenerări repetate : M. Zapan, M. Constantinescu, Z. Cojocaru, V. Andreescu şi C. Plotogea.

— Asupra combinaţiilor complexe ale ciclohexenei cu săruri ale metalelor tranziţionale : G. Bănăţeanu, C. Hölszky, L. Antonescu, C. Constantinescu, şi F. Zălaru.

— Influenţa cîmpului electric continuu asupra schimbului ionic : M. Zapan, M. Constantinescu, E. Vrăbiescu, V. Andreescu şi G. Titirică.

— Reacţii de transfer de hidrogen între toluen-1-octenă şi radicalul liber difenil-picril-hidrazil : I. Anghelache, D. Săndulescu şi V. Vântu.

— Studiul influenţei difuziunii asupra cracării catalitice a fracţiunilor de ţiţei : S. Raşeev, V. Teşcan, U. Gheorghiu şi A. Popovici.

— Zeoliţii sintetici în industria de prelucrare şi chimizare a ţiţeiului : R. Ţunescu şi R. Caras.

— Cu privire la corelaţia dintre progresul tehnic şi relaţiile de producţie : A. Busuioc.

— Determinarea conținutului de azot total din unele țițeiuri românești de diferite formațiuni geologice : A. Șerbănescu, T. Fedin și T. Popovici.

— Determinarea relațiilor de calcul care permit urmărirea influenței randamentului de prelucrare asupra prețului de cost la produsele petroliere : M. Luca și E. Alexandrescu-Vasilescu.

— Cu privire la calculul coloanelor de absorbție și reabsorbție : V. Robu.

— Cu privire la calculul coloanelor de deetanizare + depropanizare: V. Robu, G. Sburlea și M. Tomescu.

— Influența *p*H asupra spectrului de absorbție al unor indicatori din clasa ftaleinelor : R. Țițeica, G. Bănățeanu, E. Chialda și A. Strugaru.

— Acțiunea sărurilor în soluție apoasă asupra spectrelor de absorbție ale unor hidrocarburi aromatice : R. Țițeica, G. Palade, G. Bănățeanu, M. Hagiescu și M. Dobre.

IV. Secția mașini și utilaj petrolier a prezentat :

— Cercetări experimentale privind comportarea dinamică a instalațiilor de foraj 3 DH—200 : I. Hirsch, I. Dumitrescu, M. Tertișco, I. Preda și S. Partenie.

— Unele probleme ale cinematicii și dinamicii sistemului de manevră al instalațiilor de foraj : I. Vlad.

— Determinarea prin calcul a încărcării și contribuții la calculul de rezistență la oboseală a transmisiilor cu lanț de la instalațiile moderne de foraj : I. Minoiu, N. Tatu și A. Raicu.

— Studiul structurii și rezistenței la oboseală a materialelor folosite pentru elementele lanțurilor de transmisie folosite la instalațiile de foraj : D. Rașeev, M. Marcu, N. Antonescu și I. Tudor.

— Studiul preciziei prelucrării mecanice și a montajului lanțurilor de transmisie folosite la instalațiile de foraj : D. Rașeev, N. Antonescu și I. Tudor.

— Studiul stabilității oțelurilor folosite la fabricația sapelor cu trei conuri : D. Rașeev și D. Ene.

— Contribuții la studiul influenței șeradizării asupra rezistenței la oboseală (cu aplicații la prăjinile de pompaj) : I. Tudor.

— Considerații și cercetări asupra unor sisteme de transmisii cu specific petrolier : G. Oncescu, M. Marcovici și Fl. Dițulescu.

— Caracteristici statice și dinamice ale coloanelor de fracționare : S. Dumitrescu și V. Marinoiu.

— Asupra stabilirii dimensiunilor și precizării parametrilor funcționali în cazul garniturilor plate : A. Pavel.

— Contribuții la teoria fazelor procesului de ardere în motorul cu aprindere prin scînteie : R. A. Cernea și B. Grünwald.

— Ireproductibilitatea ciclurilor motoarelor cu aprindere prin scîntei în funcție de compoziția amestecului carburant : I. Făgărășanu.

— Analiza mecanismului bielă-manivelă spațial prin metodele geometrice descriptive : A. Raicu.

— O metodă unitară de cercetare a mecanismelor cu patru și cinci elemente articulate : R. Bogdan.

V. Secția matematici a prezentat :

— Asupra condițiilor inițiale în mecanică : R. Woinaroschi.

— Cercetări asupra soluțiilor ecuației diferențiale liniare de ordinul al III-lea cu coeficienți variabili în domeniul punctelor singulare, în cîmp complex : A. Nicolescu, V. Bogdănescu și A. Pop.

— Transformările proiective ale nomogramelor ecuației $f_1(u) + f_2(v) = f_2(w)$: H. Bodnărescu, R. Bodnărescu, E. Wasserstrom.

— Determinarea condițiilor inițiale de mișcare a unui punct material greu, deasupra pămîntului, prin condiții la limită neinițiale : M. Dorobanțu.

— Sisteme cu impulsuri : D. Wexler.

— Determinismul imperialist dialectic și unele interpretări în mecanică cuantică : I. Tudosescu.

Problema lui Goursat — Beudon pentru o clasă de ecuații cu derivate parțiale de ordin superior : L. Purice-Dobrescu.

— Grupurile de simetrie a ornamentelor patrudimensionale : T. Roman.

— Asupra derivatelor funcțiilor neanalitice : A. Nicolescu.

— Clasificări în teoria radicalilor algebrici : D. Popa.

— Semnificația fizică a formulelor optime cu diferențe pentru ecuația Laplace : N. Racoveanu.

— Poliedre semiregulate cu aplicație la construcția rezervoarelor sferice : H. Bodnărescu și A. Raicu.

În general lucrările au avut un nivel științific ridicat, bazîndu-se pe cele mai noi teorii și realizări din știință și tehnică. Au participat circa 150 de cadre didactice, fiind invitați și reprezentanți din industrie, pentru ca discuțiile pe marginea comunicărilor făcute să fie într-adevăr eficiente, deoarece numai printr-o strînsă legătură dintre cadrele de cercetare științifică și cele de exploatare se pot obține realizări de valoare. Sugestiile date în acest sens de către reprezentanții industriei vor constitui teme de cercetare în continuare.

Expoziția tehnică a Republicii Federale Germane

Între 18 și 30 mai a avut loc în București Expoziția tehnică a Republicii Federale Germane.

Expoziția a ieșit din cadrul obișnuit al expozițiilor prezentate pînă în prezent, atît prin amploarea ei, cît și prin felul cum a fost organizată.

Suprafața ocupată de expoziție atît în interiorul pavilionului cît și în exterior a fost de 30 800 m^2, din care efectiv ocupată de standuri 18 980 m^2.

Spre deosebire de expozițiile asemănătoare organizate în alte țări, la expoziția din București accentul a fost pus pe oferta de bunuri pentru investiții.

Au participat la expoziție 434 firme din următoarele domenii :

Construcția de mașini	236 firme
Chimie	25 firme
Industria electrotehnică	30 firme
Prelucrarea metalelor	10 firme
Mecanică de precizie și optică	44 firme
Industria automobilelor	13 firme
Industria fierului și oțelului	39 firme
Alte domenii	37 firme

Sînt menționate numai grupele principale. În aceste grupe sînt cuprinse instalațiile de prelucrare chimică, aparate de măsură și control din toate domeniile, materiale pentru foraj și extracție, ca material tubular, sape cu diamante, carotiere cu diamante, aparate pentru controlul nedistructiv al materialului tubular, unelte de fund etc.

Din multitudinea de exponate interesante este greu a se face o selecție, dar în continuare se vor prezenta o serie de firme și exponate care au mai multă contingență cu industria chimică și petrolieră.

Vechea firmă Bayer-Leverkusen a expus atît materiale plastice cît și chimicale.

Dintre materialele plastice a fost scos în evidență materialul plastic în formă de spumă — Hartmoltopren — de diferite durități, utilizat pentru izolație prin spriițuire.

Un loc important în standul Bayer l-a ocupat, de asemenea, schimbătorii de ioni Lawatit, utilizați la diferite tratamente pentru apă : dedurizare, decarbonizare, desărare și desiliciere.

Au mai fost prezentate materii prime pentru lacuri, produse pentru tăbăcire, pentru materiale plastice, cauciuc sintetic, pentru protecția contra coroziunii etc.

Demn de remarcat sînt coloranții de tip nou, reactivi, care fac o combinație chimică cu fibra, diferite produse pentru combaterea dăunătorilor cît și unele specialități de medicamente.

Firma Hoechst, proiectează și construiește instalații pentru industria petrolului, îngrășămintelor, materialelor plastice, fibrelor, industria chimică organică și anorganică etc. A expus diferite materiale plastice, fibre poliesterice, materiale prime pentru lacuri, chituri antiacide, agenți de răcire, conservanți, produse pentru protecția plantelor.

Behringswerke filiala firmei Hoechst, a prezentat produse farmaceutice, coloranți organici, pigmenți, materiale pentru pielărie, emulgatori etc.

Pentru industria de petrol a prezentat carboximetilceluloză (Tylo-

se), dezemulsionanți, inhibitori de coroziune și substanțe pentru tratamentul apei.

O foarte extinsă gamă de servicii oferă firma Didier. Ea proiectează și construiește instalații pentru producția de amoniac, metanol, fibre sintetice, materiale plastice, celuloză, hîrtie.

Un alt domeniu de activitate este construcția de instalații metalurgice : cuptoare înalte, cuptoare pentru oțel, laminoare etc.

Este, de asemenea, producătoare de materiale rezistente la foc, materiale anticorosive sau antiacide.

Controlul materialelor produse cît și cercetări noi în domeniul materialelor menționate se efectuează de Institutul de cercetări Didier. Acest institut este utilat cu mașini moderne pentru controlul și cercetarea proprietăților fizice și chimice ale materialelor ceramice, rezistente la foc. Printre ele se află un spectometru Röntgen și un difractometru Röntgen.

Pentru aparatele cu volum mare de calcule se utilizează un calculator electronic digital.

Concernul Krupp, compus din circa 100 de firme, produce o varietate imensă de instalații și materiale. Standul firmei a fost plasat în afara pavilionului central, parte sub cerul liber, parte într-o hală din material plastic cu suprafața de 525 m^2. Această construcție este susținută prin crearea unei mici suprapresiuni în spațiul interior. Prin suflante de aer învelișul de material plastic este ridicat în scurt timp și menținut în funcțiune chiar pe timp de furtună mare. Sub protecția halelor de suspensie cu aer climatizate se pot construi clădiri în timpul iernii sau se pot adăposti radiotelescoape și alte aparate.

În prezent concernul Krupp nu se mai ocupă numai cu instalații metalurgice și produse ale metalurgiei și industriei constructoare de mașini, ci și cu instalații din alte domenii.

Astfel, pentru industria chimică livrează instalații pentru producerea de policlorură de vinil și alte materiale plastice, pentru industria textilă — mașini de tors, pentru marină — vase pentru diferite scopuri și dispozitive de tot felul, pentru industria alimentară — instalații pentru fabricarea cutiilor de conserve etc.

Una dintre uzinele concernului este profilată pentru producția de materiale dure din carbură și tungsten (Widia) atît pentru sapele de foraj cît și pentru uneltele de prelucrare a metalelor.

Altă uzină componentă, Atlas, produce instalații automate pentru producția de pietre sintetice din nisip și var. Materialele sînt amestecate, presate și supuse la acțiunea aburului, care le face să se întărească. O singură linie produce 60 000 bucăți pe zi.

Aceeași uzină livrează cîrme telecomandate pentru vase, instalații pentru obținerea apei dulci din apa de mare, pe vase, macarale, mast pentru vase, ecometre pentru marină. Tot aceeași uzină fabrică aparate medicale, ca : audiometre, dispozitive pentru înregistrat curbele inimii și ale circuitului sanguin.

Aparate pentru măsurarea și analiza gazelor sînt produse de uzina MAT Atlas.

Astfel sînt manometre cu membrană pentru presiuni de la 1.10^{-4}—20 torr și temperaturi de pînă la 350°C, micromanometre de precizie pentru presiuni absolute sau diferențiate de 1.10^{-4}—2.10^{-1} torr.

Un detector de gaze utilizînd heliu poate constata neetanșeități de ordinul a $1—10^{-12}$ atm. cm^3/s.

De un deosebit interes pentru industria extractivă de petrol sînt autobasculantele AMK18 și MK30. Acestea fac parte dintr-o serie de autobasculante de mare capacitate pentru transportul pe toate terenurile cu acționare pe roțile din spate sau pe toate roțile.

Cifra arată sarcina utilă a basculantei. Astfel, autobasculanta MK30 are o capacitate de 30 tone și este acționată fie de un motor Krupp Diesel în doi timpi de 280 CP, fie de un motor Cummins Diesel cu opt cilindri în patru timpi de 430 CP.

Autobasculante de același gen prezintă și firma Büssing.

Firma Schenk prezintă dispozitive de cîntărire de toate felurile : de la dispozitive pentru cîntărirea pe șosea a camioanelor și remorcilor, pînă la cîntare automate pentru uzine. De asemenea, transportoare pentru materiale granulare bazate pe principiul vibrației.

O altă specialitate a firmei sînt mașinile de echilibrat pentru verificarea dinamică, bancuri de încercare a puterii motoarelor și pentru controlul frînelor cît și vibroscoape.

Pentru industria extractivă de petrol prezintă o deosebită importanță materialele tubulare moderne care au fost prezentate de două firme mari producătoare de tuburi.

Uzinele Mannesman produc material tubular pornind de la materia brută, minereul de fier.

În pavilionul aflat în incinta expoziției s-au expus burlane și țevi de extracție secționate de tipurile API, obișnuit, Extreme Line și Butress.

Materialul tubular este fabricat în toate gradele de oțel, J-55 (38,5 kgf/mm^2 limită de curgere), N-80 (56 kgf/mm^2 limită de curgere) și P-110 (77 kgf/mm^2 limită de curgere) pentru burlane și J-55, N-80 și P-105 (73,5 kgf/mm^2 limită de curgere) pentru țevi de extracție.

Prăjinile de foraj se fabrică din oțeluri de grad D (38,7 kgf/mm^2 limită de curgere), E (52,7 kgf/mm^2 limită de curgere), precum și din gradus P-105, care nu este inclus în standardul API pentru prăjini. Se livrează prăjini de diferite construcții cu racorduri sudate conform standardului în vigoare cît și prăjini din grad D și E cu filete normale și racorduri API (conform standardului vechi care nu mai este în vigoare) Hughes Seal grip și Reed Shrink grip.

Uzinele Mannesman au, de asemenea, un program de fabricație mare pentru tot felul de material tubular, inclusiv tuburi de conductă de la 1/8 la 20″, fitingărie pentru conducte.

Pentru schele și rafinării se construiesc compresoare acționate de motoare termice de 300—3 300 CP cît și antrenate de motoare electrice, reductoare cu roți dințate, cuplaje și legături flexibile.

A doua firmă pentru material tubular, Phoenix-Rheinrohr, a expus în interiorul pavilionului.

S-au putut vedea, de asemenea, burlane de tubaj secționate longitudinal. În afară de burlanele tip API s-au mai expus burlane de tip Omega, construcție creată de uzinele respective.

Se afirmă că această îmbinare, cu toate că nu are o suprafață specială pentru etanșare, este perfect etanșă chiar după mai multe înșurubări atît la coloane cît și la țevile de extracție.

Firma furnizează, de asemenea, țeavă de diferite calități și dimensiuni pentru conducte.

Inginerii de foraj au fost cu deosebire interesați de sapele și carotierele cu diamante produse de firma Christensen.

Exponatele au constat din sape cu diamante de diferite tipuri : carotiere cu diamante, carotiere pentru luat probe dirijate, ferăstraie cu diamante.

Deosebit de instructive au fost discuțiile ce s-au purtat cu inginerii firmei și conferințele ținute de ei, atît în incinta expoziției cît și la Comitetul geologic.

Standul firmei Oelfeldgeräte-Dienst a expus o serie de aparate pentru controlul nedistructiv al prăjinilor de foraj, tubing și prăjini de pompaj. Firma nu se ocupă cu producerea aparatelor, ci cu efectuarea operațiilor de control.

Pentru găsirea defectelor : crăpături, rizuri, ciupituri în corpul tubului se utilizează metoda electromagnetică. Se magnetizează țeava, și un dispozitiv de citire determină punctele unde se întrerupe cîmpul magnetic. Pentru capetele prăjinilor se utilizează un procedeu electronic, iar filetele sînt inspectate cu ajutorul procedeului cu pulbere de fier magnetică.

În afară de aceasta s-a mai prezentat un aparat pentru încărcarea cu metal a racordurilor speciale, care sînt aduse din nou la dimensiunile inițiale. Acest lucru este cu deosebire important la prăjinile cu racorduri sudate.

Din domeniul electricității au expus un număr important de

firme. Standul cel mai reprezentativ l-a avut firma Siemens, care pentru industria de petrol a prezentat automatizări şi diferite aparate de măsură şi control.

Şi în alte domenii materialul expus a fost foarte bogat şi firmele foarte numeroase.

Astfel, s-au expus numeroase maşini-unelte pentru industria constructoare de maşini, pentru ţesătorii, aparate şi dispozitive pentru laboratoare, aparatură optică, electrică şi electronică, aparate pentru automatizare, aparatură şi dispozitive pentru detectarea gazelor primejdioase şi pentru lucrul în condiţii primejdioase sau pentru necesităţi de salvare (firma Dräger) etc.

Pe scară mai mică nu au fost neglijate nici aparatele pentru medicină şi dentistică.

Pe durata expoziţiei, în afară de convorbiri şi discuţii cu personalul de specialitate al firmelor prezentatoare, au avut loc şi alte manifestaţii, conferinţe şi filme.

Seria conferinţelor a fost deschisă de rectorul Politehnicii din München, prof. dr. ing. Netz, care a ţinut o prelegere cu titlul „De la sfera lui Heron pînă la Calderhall — 2 000 de ani de energie termică". În ea a tratat despre utilizarea căldurii de la sfera inventată de Heron din Alexandria pînă la reactorul nuclear de la Calderhall din Anglia.

În continuare, în incinta expoziţiei s-au ţinut zilnic conferinţe despre diferite subiecte.

Din conferinţele care interesează industria petrolieră şi chimică spicuim :

— **„Măsurarea cantităţilor de lichid"**, ing. A. Ziles.

— **Pompele în industria petrolului.**

— **„Polimerizaţi $A_{19}S$ de amestecare şi umplere"**, dr. ing. A. Wunderer.

— **„Acţiuni hidrostatice în domeniul raţionalizării"**, ing. G. Borowka.

— **„Turbocompresoare în industria chimică"**, dr. ing. Opitz.

— **„Instrucţiunile de reglare pentru amestecarea lichidelor în conducte"**, ing. H. Altman.

— **„Epurarea electrică a gazelor în marile uzine industriale"**, dr. H. Reissman.

— **„Uscătoare cu strat fluidizat, în practică"**, W. Glatt.

— **„Privire de ansamblu asupra nivelului de dezvoltare a aparatelor pneumatice şi hidraulice"**, dr. ing. E. Lang.

— **„Instrumente pentru analiza şi aplicarea lor"**, W. Zander.

— **Evacuarea modernă şi în concordanţă cu procedeul a condensatului, luînd în considerare specială petrochimia şi industria uleiurilor minerale"**, ing. W. Zegveld.

— **„Malaxoare continue pentru mase plastice"**, ing. Hasper.

— **„Nivelul tehnicii electrolizei clorului după procedeul cu mercur"**, H. J. Lüdecke.

— **„Aparate pentru tehnica separării în industria chimică"**, dr. ing. A. Köber.

— **„Procedee de producere şi extragere a olefinelor şi aromatelor pentru industria chimică"**, dipl. ing. Kemeny.

— **„Compresoare cu şurub în industria chimică"**, dr. ing. Kammerer.

— **„Nivelul tehnologiei în forajul cu diamante"**, dipl. ing. K. Marx.

— **„Maşini şi echipamente ale tehnicii moderne pentru forajul de prospecţiune"**, ing. M. Dickman.

În afară de conferinţe, în fiecare zi s-au proiectat filme tehnice.

Conferinţele s-au ţinut şi în afara incintei expoziţiei.

Astfel, ing. Menzel de la Christensen a ţinut la Comitetul geologic o conferinţă despre sapele cu diamante, în care s-au arătat atît calităţile sapelor cît şi limitările lor. Conferinţa a fost urmată de un film tratînd despre exploatarea diamantelor prin aluviuni şi prin mine.

În aceeaşi şedinţă, ing. Leonhart de la Oelfeldgeräte a expus metodele de încercare indistructivă a materialului tubular, ilustrînd aceasta prin grafice şi filme.

Astfel de conferinţe s-au ţinut şi în cadrul altor organizaţii.

Făcînd un bilanţ retrospectiv al Expoziţiei tehnice a Republicii Federale Germane se poate afirma că a fost o manifestare reuşită, care a contribuit la cunoaşterea posibilităţilor de colaborare tehnico-economică între cele două ţări de către o masă mare de specialişti.

DOCUMENTARE

Breşcenko, V. Ia. **Analiza cromatografică a fracţiunii C_1 — C_4.** În : Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 1, 1965, p. 37—38.

Analiza completă a gazelor care conţin H_2 şi hidrocarburi de la metan la butilene şi divinil este legată de diferite greutăţi, datorită faptului că separarea tuturor acestor componenţi într-o singură coloană nu este posibilă. Pentru înlăturarea acestor greutăţi a fost propusă o metodă prin care în cursul unei analize se pot determina următorii componenţi: H_2, CH_4, C_2H_6, C_2H_4, C_3H_8, C_3H_6, $i-C_4H_{10}$, $n-C_4H_{10}$, $\Sigma\alpha$ şi $i-C_4H_8$, C_4H_8 — trans, C_4H_8 — cis şi C_4H_6. În acest scop s-a utilizat o coloană avînd două secţiuni, şi anume una care lucrează în regim cromatografic, iar cealaltă în regim izotermic la 38°C. Prima secţiune cu lungimea de 3 m şi diametrul interior de 4 mm a fost umplută cu oxid de aluminiu tratat cu 3% NaOH, raportat la greutatea adsorbantului. A doua secţiune (l=4m şi diametrul interior = 4 mm) a fost umplută cu cărămidă de diatomită. Dintre fazele fixe lichide încercate, cele mai bune rezultate au fost obţinute cu dibutilftalat şi ester complex de trietilenglicol şi acid oleic normal în cantităţi de respectiv 25 şi 20%, raportate la greutatea suportului. Temperatura primei secţiuni în timpul separării hidrogenului şi metanului a fost de 35°C, după care a fost ridicată repede la 150°C, fiind menţinută constantă pînă la sfîrşitul analizei. Doza de gaze analizate a fost de 10 cm³, viteza volumetrică a gazului eluant a fost de 60 mm/min. Ca gaz eluant s-a utilizat aer uscat cu site moleculare. Durata analizei a fost de 19,5 min. Pentru un aparat industrial a fost întrebuinţată o coloană cu cărămidă de diatomită, îmbibată cu 20% ester complex de trietilenglicol şi acid oleic normal, care are o stabilitate mai bună în comparaţie cu dibutilftalatul. Un astfel de aparat a fost montat în fluxul unei instalaţii industriale de dehidrogenare a butanului.

Aliev, D. A. **Prelucrarea catalitică a răşinii rezultate din procesul de dehidrogenare a butanului.** În : Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 1, 1965, p. 33—37.

În procesul de dehidrogenare a butanului în butilenă se obţine o răşină ca produs secundar. S-a stabilit că în această răşină conţinutul de hidrocarburi aromatice este de 55—65%, între care 27—28% hidrocarburi aromatice cu C_8 şi paraxilen 5—6%, raportate la răşina iniţială. În scopul separării concentratului aromatic C_8, răşina menţionată a fost supusă unei prelucrări catalitice. O astfel de răşină a avut următoarele caracteristici : $D_4^{20} = 0{,}8413$; indice de refracţie $n_D^{20} = 1{,}4695$; cifra de iod = 89,1 ; temperatura iniţială de fierbere = 45°C ; temperatura finală de fierbere = 280°C. Răşina a

fost supusă la prelucrarea catalitică, la diferite temperaturi cu catalizator de aluminiu (indice de activitate 37). Tratarea s-a efectuat la presiunea de 5 at, cu o viteză a materiei prime de 0,5 l la un 1 l catalizator pe oră, timp de 40 min. Materia primă, ce a trecut prin zona de încălzire, a intrat în stratul de catalizator la o anumită presiune şi temperatură în camera de reacţie. Produsele de reacţie rezultate au fost condensate şi răcite într-un răcitor cu apă, obţinîndu-se produse lichide şi gaze. Încercările au arătat că prin tratarea catalitică a răşinii de mai sus se pot obţine 4,85—6,95% benzen; 12—17% toluen; 40,3—41,9% xilen şi 32—35% ulei verde, toate raportate la materia primă. S-a stabilit că temperatura optimă a procesului este de 480°C. Conţinutul de etilbenzen şi de izomeri ai xilenului a fost: paraxilen — 7,54% (în greut.), ortoxilen—8,59%, metaxilen—20,4%, iar etilbenzen —5,13% (în greut.). Prin rectificarea produsului catalizat se pot obţine fracţiuni xilenice cu puritatea de 96—99%, ceea ce permite să se separe izomeri ai xilenului prin metoda combinată, adică prin congelare la temperatură scăzută şi rectificare.

Horn, K. şi Schaumberg, G. **Calculul curgerii bifaziee în conducte.** În: Erdöl, Erdgas Zeitschrift, nr. 3, mart. 1965, p. 75—86.

Se tratează curgerea simultană de gaze şi lichide petroliere prin aceeaşi conductă, considerînd lichidul ca un corp newtonian şi utilizînd formula obişnuită a lui Fanning.

Se deosebesc şapte situaţii:

1. Curgerea cu bule (bule de gaze se mişcă de-a lungul părţii superioare a conductei).
2. Curgerea dop (bulele de gaze se unesc şi formează dopuri de gaze, care ocupă o bună parte din secţiunea conductei).
3. Curgerea stratificată (gazul curge pe deasupra, şi lichidul pe jos. Suprafaţa de contact este aproximativ plană).
4. Curgerea ondulată (asemănătoare cu curgerea stratificată, însă gazul cu viteza mai mare produce valuri la suprafaţa de contact şi care se deplasează în direcţia mişcării).
5. Curgerea pulsatorie (valuri de spumă sînt aruncate periodic în sus şi ating peretele superior al conductei). Ele se mişcă cu o viteză mai mare decît lichidul.
6. Curgerea inelară (lichidul curge pe lîngă perete, iar gazul cu viteză mai mare prin mijloc).
7. Curgerea stropi (lichidul se află în picături mici, formînd o ceaţă în gaz).

Se stabilesc formule pentru fiecare tip de curgere, şi după aceea se studiază influenţa diametrului conductei şi a frecării.

* * * **Recorduri de adîncime în anul 1964.** În: The Oil and Gas Journal, **62**, nr. 52, 28 dec. 1964.

Foraj

Sonda cea mai adîncă săpată în anul 1964 este sonda nr. 1 Foerster Estate a Soc. Pan American Petroleum Co. în districtul La Salle.

Aceasta este o sondă de explorare sterilă în formaţiunea Smackover din jurasic şi are adîncimea de 6 707,1 m.

Ţiţei

Producţia cea mai adîncă din lume provine din şantierul Lake Barre din Louisiana de sud. Sonda nr. 5 Lake Barre Unitatea 43 a fost completată în august 1964 cu 52 t/zi din perforaturi între adîncimile 6 262,7 şi 6267,3 m. Adîncimea totală a sondei este de 6 288 m.

O altă sondă 4 Lake Barre Unitatea 43 produce 53 t/zi din intervalul 6 161,3—6 192,3 m. Se aşteaptă ca sondele ulterioare să fie mai adînci.

Gaze

Forest Oil Co. a pus în producţie sonda 1 Walker din districtul Pecos, Texasul de vest. Gazul este produs din formaţiunea Ellenburger din perforaturi cu baza la 6 642,5 m.

* * * **Lucrări experimentale în Cehoslovacia în legătură cu utilizarea unui focar de ardere care se deplasează în interiorul stratului.** În: Neftianoe hoziaistvo nr. 2, 1965, p. 74—75.

În 1963, în Cehoslovacia, la zăcămîntul de ţiţei Gbely-Nove s-a efectuat o serie de experienţe pentru elaborarea tehnologiei de aprindere a stratului, în scopul realizării unui procedeu termic cu un focar mobil de ardere în interiorul stratului.

Zăcămîntul Gbely-Nove face parte din cele mai mari zăcăminte din Cehoslovacia, şi în prezent se află în stadiul final de exploatare.

Zăcămîntul are următoarele caracteristici: adîncimea de zăcămînt a stratului de pămînt 146—148 m, grosimea circa 2—5 m, porozitatea 27—30%, permeabilitatea 0,042 d, greutatea specifică a ţiţeiului 0,936 gf/cm³, viscozitatea ţiţeiului 21,5 cP (la 50°C), conţinutul în fracţiuni de petrol lampant, motorină şi uleiuri, respectiv 14, 27 şi 59%. Potrivit datelor de laborator preliminare, în procesul de încălzire prealabilă ţiţeiul formează 7—10 kg cocs la 1 m³ rocă. Acest cocs serveşte drept combustibil pentru întreţinerea unui focar stabil de ardere. Acest conţinut de cocs nu este suficient, deoarece teoretic este nevoie de circa 29—34 kg/m³.

Pentru întreţinerea unui focar stabil în mişcare în strat (zona de lîngă talpa sondei de aprindere) dintr-un alt zăcămînt se pompează o anumită cantitate de ţiţei, care, în condiţiile analogice ale procesului cu un focar de ardere în interiorul stratului, ar fi lăsat în pori circa 40 kg cocs la 1 m³ rocă.

La început, prin dirijarea gazelor de la sonda de injecţie spre sondele de exploatare din jur s-a determinat permeabilitatea stratului. Ca indicator s-a folosit hidrogenul. Stratul s-a aprins cu ajutorul unui cuptor electric de fund fără alimentare, cu oxidant. S-au cheltuit 1,23 mil. kcal căldură şi s-a încălzit întregul strat a cărui grosime în această sondă era de circa 2,2 m. Încălzirea a durat 336 ore, iar temperatura maximă în sondă a ajuns la 580°C. În decursul încălzirii permeabilitatea efectivă a stratului, care după saturarea acestuia cu ţiţei vîscos era de 0,0135 d, a crescut pînă la 0,151 d. S-a încercat îmbunătăţirea condiţiilor de aprindere prin alimentarea în sondă împreună cu oxidantul a unor gaze combustibile — hidrogen, oxid de carbon şi metan. S-a constatat că, în aceste condiţii, metanul nu se potriveşte ca combustibil adiţional (datorită temperaturii ridicate de inflamare). Experienţele pentru menţinerea frontului de ardere în interiorul stratului au reuşit. În şase săptămîni frontul a înaintat cu circa 10 m de la sonda de injecţie. După aceasta. cantitatea de oxidant alimentar (aer) s-a redus, pentru a urmări cum va decurge procesul de stingere a arderii. După o lună de la terminarea procesului de ardere temperatura rocii a fost de 250—270°C, astfel încît procesul mai putea fi reanimat. Cercetările au durat pînă în anul 1964.

În timpul lucrărilor experimentale s-a determinat conţinutul în oxid de carbon, hidrogen şi bioxid de carbon în diferite sonde pe întregul cîmp al zăcămîntului productiv. S-a cercetat influenţa procesului de ardere şi produselor sale asupra extracţiei ţiţeiului.

Trebuie menţionat încă o experienţă de aprindere a stratului efectuată în 1962. În acest scop s-a folosit un încălzitor electric cu o lungime de 1,8 m şi cu o putere de 4,5 kW. Potrivit datelor analizei preliminare, în timpul încălzirii ţiţeiul din acel zăcămînt putea să formeze circa 40 kg cocs/1 m³ rocă. Talpa s-a încălzit timp de 248 de ore, consumîndu-se în total 741 000 kcal energie electrică. În sonda de aprindere temperatura cea mai ridicată a fost de 630°C.

Rezultatele observaţiilor

1. Iniţierea arderii (aprinderea) pentru realizarea procesului cu un focar mobil în interiorul stratului în colectoarele care conţin ţiţei uşor şi nu formează în rocă o cantitate suficientă de cocs se poate realiza saturînd zona de la talpa sondei de aprindere cu ţiţei greu. Acesta din urmă (greutatea specifică peste 0,975) formează în cursul încălzirii circa 38 kg cocs/1m³ rocă, ceea ce coincide aproximativ cu mărimea stabilită cu ajutorul modelării în laborator. În cazul unui astfel de ţiţei stratul se aprinde cu un dispozitiv electric de încălzire în atmosferă inertă fără oxigen. În felul acesta procedeul de aprindere menţionat constituie o combinaţie între impregnarea zonei de la talpă cu ţiţei greu şi utilizarea încălzirii electrice fără oxidare.

2. S-a stabilit că temperatura minimă a frontului de ardere în condiţiile zăcămîntului Gbely-Nove reprezintă circa 300—330°C.

3. La temperaturile minime menţionate ale frontului de ardere în condiţiile de zăcămînt, oxidarea hidrogenului şi oxidului de carbon decurge cu o viteză suficientă. În aceste condiţii metanul practic nu se oxidează.

4. S-a stabilit că, dacă frontul de ardere se află la o distanţă de 10 m de la sonda de injecţie, cantitatea de combustibil rezidual în formă de cocs aflată în strat în faza de cocsificare reprezintă 22 kg/1 m³ rocă. Această cantitate este suficientă pentru menţinerea procesului de ardere.

5. S-a stabilit că, după arderea ţiţeiului în spaţiul adiacent sondei de aprindere, permeabilitatea efectivă a crescut pînă la 0,4—0,5 d.

Roediger, H. **Forajul cu diamante.** În: Erdöl Kohle Erdgas — Petrochemie, **18,** nr. 3, mart. 1965, p.173—177.

Utilizarea uneltelor cu diamante a fost divizată în trei grupe: foraj (a secţiunii complete a găurii), carotaj şi aplicaţii speciale.

Pentru sape se arată că în R.F.G. s-au utilizat sapele cu diamante cu cel mai bun rezultat în formaţiuni dure, omogene (Muschelkalk, Buntsandstein, Zechstein şi Rotliegendes). În conglomerate nu s-au obţinut rezultate bune deoarece se produc eforturi de forfecare prea mari asupra diamantelor şi se reduce mult viaţa sapei.

Se arată, de asemenea, că rezultate mai bune s-au obţinut cu pietrele de diamant fixate în suprafaţă. Sapele de tipul belgian impregnate cu diamante (cu concreţiuni de diamante) nu s-au putut răspîndi în R.F.G. din cauza abrazivităţii prea mari a rocilor. Se dau două exemple de costuri pe metru forat, comparîndu-se sapele cu role cu cele cu diamante. În primul exemplu costul forajului cu sape cu role tip W7R (costuri de foraj+manevre+sape) a fost de 1079 RM/m, iar cu diamante 768 RM/m. În al doilea caz costul cu sapa cu role tip OSC a fost de 381,8 RM/m, şi cu diamante de 205,3 RM/m.

Utilizarea sapelor cu diamante la forajul cu turbina a produs unele dificultăţi.

1. Din cauza contrapresiunii mari asupra turbinei exercitate de sapa cu diamante, s-au mărit pierderile pe la niplu, şi diamantele nu au mai fost răcite suficient.

2. S-a observat că se obţin găuri strîmbe.

Carotajul cu diamante

S-au obţinut carote lungi pînă la 18—25 m, dar la carotiere aşa de lungi s-a observat o oscilaţie a capului de carotier, care face ca, pe de o parte, carota să prezinte văluriri, şi pe de altă parte gaura să prezinte praguri. S-a preconizat centrarea carotierului cu ajutorul unui stabilizator cu diamante.

Cazuri speciale de utilizare a uneltelor cu diamante

1. Forajul cu circulaţie pierdută. S-au obţinut rezultate bune fără prinderi la puţ şi fără a fi necesar să se pompeze din cînd în cînd noroi viscos, cu toate că zonele de pierderi erau la 400 şi 800 m deasupra tălpii.

2. Frezarea cu diamante. În general nu dă rezultate bune. În cazul frecării unui tub sapa se încarcă cu şpan şi nu mai lucrează, iar dacă sînt piese neregulate diamantele se strică.

Se menţionează numai rezultatul obţinut la distrugerea unei freze cu material dur care se înţepenise în gaură. Cu ajutorul unei coroane cu diamante s-a reuşit ca în trei ore să se distrugă atît paletele de oţel stabilizatoare cît şi încărcătura de material dur, totul reprezentînd o lungime de 535 mm.

În concluzie se afirmă că la carotaj rezultatele au fost bune, şi în anumite cazuri inegalabile.

În categoria sapelor utilizate, în creşterea adîncimii frezarea cu diamant devine din ce în ce mai importantă şi în special la forajul cu turbina.

Mc Leon, R. H. **Curgerea crucişă şi impactul sub sapele cu jeturi.** În: Journal of Petroleum Technology, noiemb. 1964.

Împingerea jetului produce două mecanisme pentru curăţarea tălpii unei găuri în timpul operaţiilor de foraj cu sape cu jet. Una este unda de presiune de impact în zona imediată a punctului de împingere a jetului. Cealaltă este curgerea crucişă, adică curgerea de fluid care se răspîndeşte pe talpă şi se îndepărtează de unda de presiune. Măsurătorile distribuţiei verticale a curgerii crucişe în mai multe poziţii sub o sapă de $4^3/_4$ in, cu trei cornuri şi jeturi, într-un model de laborator au arătat că viteza maximă în curgerea crucişă este direct proporţională cu rădăcina pătrată a produsului dintre debit şi viteza jeturilor prin duze (QV). Alte măsurători în modelul de laborator arată că gradientele în unda de presiune de impact sînt direct proporţionale cu produsul QV al jetului, dacă diametrele duzelor se menţin constante. Întrucît relaţiile de bază se păstrează la o variaţie a numerelor lui Reynolds ale jeturilor de la 31 000 la 93 000 este probabil că rezultatele de laborator reprezintă curgerea tipică în operaţiile din şantier, care au cifre Reynolds mai ridicate.

Estimaţii ale undelor de presiune de impact în alte condiţii decît în modelul cu sapă cu jeturi pot fi făcute prin comparaţie cu un model mai puţin complex, împingerea unui jet asupra unei suprafeţe plane nemărginită normală pe jet.

Ecuaţiile derivate din tehnologia curentă a jetului pun la dispoziţie mijloace de a prevedea distribuţia presiunii de impact pe o suprafaţă plană normală pe jetul ce împinge.

*** * * Cum să se reducă solidele fine din noroi pentru un foraj mai bun.** În: Oil and Gas Journal, **63**, nr. 12, mart. 1965.

În cadrul Asociaţiei întreprinderi r de foraj americane în luna februarie **s-a ţinut** la Dallas un mpozion cu subiectul de mai sus.

Pentru forajul cel mai eficace, în pecial cînd se forează cu apă, se pune accentul pe eliminarea nu numai a detritusului grosier, care poate fi îndepărtat de sita vibrantă, ci şi a mîlului fin mai mic decît 74μ. În acest scop se utilizează metode chimico-mecanice şi mecanice.

Pentru tratarea chimico-mecanică se întrebuinţează două materiale diferite după cum se lucrează: cu apă limpede sau noroi.

În primul caz se utilizează un copolimer acrilamidă-acid carboxilic, care floculează toate solidele din suspensie. În al doilea caz se utilizează un copolimer de acetat de vinil-anhidridă maleică. Acesta floculează argilele slabe, dar îmbunătăţeşte suspensia materialului bentonitic de bună calitate.

Tratamentul mecanic constă din utilizarea de baterii de cicloane de diametru mic (4″), prin care se trece un debit de noroi mai mare decît debitul circulat la puţ. Dintr-o diagramă care se anexează se observă că, dacă solidele se reduc la zero, viteza de avansare creşte de cinci ori, numărul de sape scade de peste şase ori, şi numărul de troliu-zile utilizat se reduce de trei ori.

Donnel, J. P. O. **Proiectul unei conducte gigantice de gaze.** În: The Oil and Gas Journal, **63**, nr. 3, 18 ian. 1965, p. 66—69.

În anul 1965 se va începe construcţia unei conducte de gaze, care va costa aproximativ un sfert de miliard de dolari.

Scopul acestei conducte este de a transporta gaz din vestul Canadei (regiunea Alberto) la consumatorii din estul Canadei, trecînd prin teritoriul Statelor Unite.

S-a preferat această soluţie, în loc de a dubla actuala conductă transcanadiană, pentru trei motive, şi anume: este mai scurtă, este mai puţin costisitoare şi va permite transportul gazelor la un preţ mai scăzut. Construcţia conductei cuprinde trei etape:

1. O conductă în Alberto, lungă de 275 km, cu diametrul 30 in, pentru sistemul de colectare a gazelor.

Costul estimat este de 24 mil. dolari.

2. O conductă de 36 in, lungă de 1 575 km care străbate nordul Statelor Unite. Această conductă va avea o ramificaţie de 10 in, lungă de 70 km la Sault Ste. Marie Ontario. Se estimează că costul se va ridica la 192 mil. dolari.

3. O conductă pentru a transporta gazul de la rîul St. Claire pe frontiera Statelor Unite—Canada, pentru a se lega cu sistemul actual în apropiere de Toronto. Nu s-au dat încă cifrele oficiale de cost, dar se estimează că vor fi în jurul a 25 mil. dolari.

Conducta de 1 575 km traversează Statele Unite şi se speră că va fi gata în vara anului 1966.

Ea va fi construită din ţeavă cu diametrul de 36 in din oţel X 50 protejată în interior. Cea mai mare parte, 96%, va avea o grosime de 0,406 in (10,3 mm), iar în regiunile populate 0,5 in (12,7 mm) şi 0,593 in (15,0 mm). La încrucişările cu drumurile principale se vor utiliza ţevi de 40 in cu grosimea 0,438 in (11,1 mm) şi la cele cu căile ferate 42 in, cu grosimea 0,438 in (11,1 mm).

Vor fi 11 secţii de construcţie, 10 pentru conducta principală şi una pentru o ramificaţie.

În programul primului an de construcţie se includ trei staţii de compresoare: o staţie de compresoare cu pistoane la Emerson şi două staţii cu turbine de gaze la amplasamentele

4 şi 12. Alte două staţii la amplasamentele 7 şi 10 vor fi construite în următorii trei ani, iar staţia de la Emerson se va mări. În final se prevede că vor fi 13 staţii de compresoare.

Staţia nr. 1 Emerson va avea trei unităţi motocompresoare verticale a 3 400 CP, celelalte fiind de 3 400 CP sau de 5 500 CP.

Celelalte staţii vor avea turbocompresoare cu turbină de gaze cu o putere de 6 500 CP, putînd fi ridicate iarna la 7 750 CP. Raportul de compresiune mai ridicat, 1,8, de la staţia nr. 1 faţă de 1,5 la celelalte staţii a dictat alegerea compresoarelor cu piston la această staţie.

Presiunea la tragere în staţia nr. 1 va fi de 38,5 kgf/cm².

* * * **Rezervoare subterane din fibre de sticlă pentru păstrarea produselor petroliere.** În : Neftianik, nr. 2, febr. 1965, p. 21.

Firma americană „Ovens—Korning Fiberglas" produce rezervoare-standard capacitatea de 22 700 l din fibre de sticlă. Acestea sînt la g utilizate pentru înmagazinarea produselor petroliere, în s ecial benzine, motorine şi carburanţi pentru aviaţie.

Rezervoarele din fibre de sticlă prezintă avantaje prin aceea că sînt mai ieftine decît cele metalice, nu se corodează şi nu sînt supuse acţiunii curenţilor vagabonzi şi bacteriilor anaerobe. Pentru fabricarea lor se utilizează un amestec de 50% polieter izoftalic şi 50% fibre de sticlă. Suprafaţa lor interioară se metalizează prin pulverizare.

Încercările experimentale au arătat că aceste rezervoare suportă în bune condiţii solicitările la care sînt supuse, nu se înmoaie la contactul cu produsele petroliere, acestea păstrîndu-şi puritatea, indiferent de termenul de înmagazinare.

Lungimea rezervorului-standard de 22 700 l este de 607 cm, diametrul mare de 232 cm, iar la capete de 217 cm.

* * * **Dezvoltarea lucrărilor geologice de prospecţiuni şi explorare în Republica Populară Ungară.** În : Pravda nr. 87, 28 martie 1965.

În cei 20 de ani de la terminarea celui de-al doilea război mondial, din fondurile alocate în Ungaria pentru prospecţiuni geologice 70% sînt destinate pentru explorarea noilor rezerve de ţiţei şi gaze.

În ultima vreme rezervele de gaze naturale au sporit de peste 10 ori. Ele însumează 40 miliarde m³.

Dacă înainte numărul de zăcăminte de ţiţei şi gaze era infim, în prezent exploatările industriale şi forajul noilor sonde se realizează pe 56 terenuri. În opt locuri au fost descoperite zăcăminte de ţiţei, ale căror rezerve se estimează la 1—1,5 mil. t fiecare. Lucrările de exploatare se desfăşoară cu succes pe teritoriul dintre Dunăre şi Tisa la poalele munţilor Bück.

* * * **Activitatea în Marea Nordului.** În : Petroleum Press Service, apr. 1965.

În Marea Nordului se află în funcţiune patru platforme de foraj, trei în micul sector din platforma continentală aparţinînd Republicii Federale Germane şi una în sectorul britanic, însă acest număr se va mări în curînd.

La o şedinţă ţinută în luna martie la Londra, dr. Gaskell a făcut unele comunicări în legătură cu geologia şi perspectivele de producţie ale acestei regiuni. În timpul perioadei carbonifere (acum 350 pînă la 270 mil. ani) bazinul era o regiune acoperită de o mare puţin adîncă în care s-au depus sedimente.

În perioada permiană (270 la 180 mil. ani) o mare parte din teren era probabil uscat. În jurasic (180 la 135 mil. ani) marea ocupa din nou regiunea. Din acel timp pînă în prezent regiunea a fost acoperită de mare, şi sedimentele s-au depus mai mult sau mai puţin neîntrerupt.

Există numeroase indicii care arată că Europa septentrională a avut un climat cald în perioadele carboniferă şi triasică, cînd s-a format şi un mare număr de zăcăminte.

În regiunea Mării Nordului s-au făcut lucrări de măsurări seismice, magnetometrice şi gravimetrice. Cu toate că nu s-au dat detalii, se afirmă că prin metodele seismice s-au pus în evidenţă numeroase structuri importante, precum şi un mare număr de structuri mai mici. S-a găsit, de asemenea, că bazinul Mării Nordului ar putea avea contingenţe cu Statele Unite şi că în acest caz ar putea exista mai multe zăcăminte cu rezerve de ordinul a 100 mil. t ţiţei (sau echivalentul lor în gaze).

Brooks, L. E. **Încercarea conductelor la mare presiune.** În : Oil and Gas Journal, **63**, febr. 1965, p. 57—60.

De aproximativ doi ani s-a pus la punct o nouă metodă de încercare a conductelor denumită „încercarea la limită de curgere" sau „încercarea la mare presiune".

Metoda comportă încercarea materialului tubular pînă ce se depăşeşte limita elastică şi se ajunge în domeniul situat între limita elastică şi limita de curgere, la o deformaţie permanentă de 0,2%.

Aparatul cu care se face încercarea este un aparat care înregistrează pe o diagramă presiunea în funcţie de volum.

Înregistratorul leagă un dispozitiv de măsurat presiunea, compus dintr-un traductor de deformaţie, la o pompă volumetrică echipată cu un selsin la axa de antrenare. Selsinul acţionează diagrama de la înregistrator, care astfel avansează proporţional cu cantitatea de fluid debitată de pompă. Aceasta dă o relaţie între volum şi lungimea diagramei. Simultan, traductorul produce un impuls care mişcă peniţa înregistratoare pe diagramă. Rezultatul este o curbă care arată creşterea presiunii faţă de volumul pompat.

Atît timp cît efortul exercitat se află în interiorul limitei de elasticitate curba este o dreaptă oblică. Cînd s-a depăşit limita de elasticitate, curba se îndepărtează de dreaptă. Pentru fixarea punctului final se ţine seamă de specificaţiile din standardul API—5LX, care fixează nivelul de efort al limitei de curgere. Aceasta corespunde la o lungime de 0,1%, care reprezintă 0,2% din schimbarea volumetrică.

* * * **Amplasamentul sondei Mohole.** În : The Oil and Gas Journal, febr. 1965.

Pentru prima sondă situată pe mare, care urmează să foreze prin scoarţa terestră pînă la mantie, a fost ales provizoriu un amplasament în mijlocul Oceanului Pacific, în apropiere de Maui în Insulele Hawai.

Forajul este prevăzut să înceapă cel mai devreme în 1968, în locul unde adîncimea mantiei de la suprafaţa mării este 9 500 m, şi adîncimea apei de 4 250 m.

Totuşi, în urma forajelor de probă, la alte şase amplasamente posibile în Pacific, s-ar putea schimba decizia.

La alegere s-au eliminat amplasamentele din apropiere de Puerto Rico şi insula Antigua din Marea Caraibilor, din cauza furtunilor frecvente şi a fundului mării faliat.

Forajul se va face după o platformă de foraj plutitoare compusă dintr-o structură din şase coloane, suportate de două carene cilindrice, inferioare, orizontale.

* * * **Conducte de fibre de sticlă pentru produsele petroliere.** În : Neftianik nr. 2, febr. 1965, p. 16.

Specialiştii din cadrul Institutului unional de cercetări în domeniul construcţiei de conducte împreună cu inginerii de la Institutul „Ghiprospeţgaz " din U.R.S.S. au executat proiectul unei fabrici pentru producerea de ţevi din fibre de sticlă. Se apreciază că ţevile de acest gen pot rezista la presiuni de pînă la 25 atm, nu necesită izolaţii şi nu sînt supuse coroziunii. Suprafaţa lor interioară perfect netedă micşorează coeficientul de frecare, prin aceasta ducînd la mărirea capacităţii lor de debitare. Pe lîngă aceste avantaje lucrările de instalare a unor asemenea conducte sînt mult mai ieftine decît în cazul conductelor metalice. Îmbinarea cap la cap a ţevilor din fibre de sticlă se face cu cleiuri speciale sintetice. Construcţia fabricii va începe în cursul acestui an.

Bozeman, H. C. **Noi procese de tratare cu hidrogen a produselor petroliere.** În : Oil and Gas Journal, **63**, nr. 7, 15 febr. 1965, p. 98 — 104.

Procesul de tratare cu hidrogen, introdus de cîţiva ani în schemele de prelucrare, s-a dezvoltat atît de mult încît rafinăriile moderne pot îmbunătăţi calitatea şi randamentul oricărui produs finit prin alegerea adecvată a fracţiunilor, catalizatorului şi condiţiilor de lucru.

Dintre utilizările acestui proces se menţionează : hidrocracarea motorinelor grele şi a păcurilor ; hidrotratarea uleiurilor lubrifiante ; hidrogenarea benzinelor polimer şi hidrogenarea dripolenei (benzine de la piroliza hidrocarburilor uşoare pentru obţinerea etilenei şi propilenei).

Hidrocracarea motorinelor grele se efectuează cu un catalizator foarte activ, care permite să se lucreze la o temperatură joasă, pentru obţinerea unui randament maxim de combustibil uşor pentru cuptoare şi calorifere.

Temperaturile ridicate favorizează în schimb randamente mari de benzină. Păcura de la distilarea în vid este supusă hidrocracării după eliminarea unei cantităţi de 10—30% asfaltene prin extracţie cu *n*-pentan. Această operaţie este necesară deoarece asfaltenele se depun pe catalizator, micşorîndu-i activitatea. La fabricarea uleiurilor tratarea cu hidrogen poate fi utilizată în orice fază a operaţiilor de rafinare, şi anume : înlocuieşte tratarea cu acid sau cu pămînt decolorant ; înlocuieşte sau completează extracţia cu solvenţi, mărind randamentul cu circa 40% şi, în sfîrşit, poate completa procesul de dezasfaltare a fracţiunii uleioase, mărind stabilitatea de oxidare a coloarii uleiurilor.

Hidrogenarea benzinei polimer, obţinută prin polimerizarea selectivă a butilenelor din gazele de cracare, urmăreşte conversia dimerilor în octanii corespunzători, cu predominarea izooctanului (2,2,4-trimetilpentan) cu cifra octanică 100. Se obţin randamente de 80% izooctan, cu un catalizator de cobalt-molibden în amestec cu 10% moli H_2S la 400—450 p s i a. şi 475—650°F. Dripolena, care conţine monoolefine, diolefine şi aromate, nu poate fi amestecată ca atare în benzinele auto, deoarece are o stabilitate redusă şi o mică susceptibilitate faţă de PbTE. Hidrogenarea acestui produs se poate efectua parţial, pentru stabilizarea prin saturare a componenţilor diolefinici, sau total, pentru recuperarea aromatelor. Procesul este selectiv şi are loc la 800 p.s.i.g. şi 600°F. Se prezintă schemele şi condiţiile de lucru ale acestor procese noi, cu comentarii tehnico-economice.

* * * **Straturi compacte din polipropilenă pentru filtrarea produselor.** În : Oil and Gas Journal, **63,** nr. 6, 8 febr. 1965, p. 112.

Unele produse din rafinării, care conţin urme de apă sub formă de ceaţă, sînt trecute prin filtre cu straturi compacte din fire de oţel inoxidabil. Picăturile foarte fine de apă (0,001 in diametru) se aglomerează în picături mari (coalescenţă) care cad prin produsul lichid şi sînt colectate la fundul filtrului. Operaţia se aplică în special distilatelor medii, cum este uleiul de ciclu de la cracarea catalitică, care, după striparea cu abur, pentru îndepărtarea hidrogenului sulfurat, este amestecat în combustibilul uşor pentru încălzire. Unele rafinării au înlocuit straturile filtrante din oţel inoxidabil cu straturi de pîslă din fire de polipropilenă, presate uniform sub formă de saltele, cu diametrul egal cu acela al filtrului. Acestea se pot introduce uşor prin gurile de om ; au o eficacitate de filtrare foarte bună şi sînt mult mai ieftine decît oţelul inoxidabil. Conţinutul de apă în produsul filtrat se reduce de la 0,1% la 0,01%. Straturile superioare, îmbîcsite cu resturi de rugină şi de produse de coroziune, sînt înlocuite repede la opririle scurte ale instalaţiei.

* * * **Un nou procedeu pentru fabricarea aditivilor antidetonanţi.** În : Oil and Gas Journal, **63,** nr. 6, 8 febr. 1965, p. 82—84.

Firma Nalco Chemical din S.U.A. a elaborat un procedeu electrolitic pentru fabricarea tetraetilului de plumb (PbTE) şi tetrametilului de plumb(PbTM)utilizaţi ca aditivi antidetonanţi în benzinele cu cifră octanică superioară. Procedeul efectuează electroliza compuşilor organo-magnezieni halogenaţi (Grignard) în solvenţi organici (eteri). Procesul se realizează în două trepte : 1) formarea compusului *R*MgCl din magneziu metalic cu o clorură alchilică *R*Cl, în prezenţa unui amestec de eteri. Reacţia exotermică are loc la 100°F şi 10—20 psig. într-un reactor răcit cu propan, cu un randament de 98% ; 2) trecerea compusului *R*MgCl împreună cu solventul în celule electrolitice cu membrană de separare a electrozilor. Pereţii de oţel ai celulei constituie anodul, iar catodul este alcătuit din plumb, sub formă de pastile, care sînt înlocuite pe măsură ce se consumă, fără deschiderea celulei. Se realizează reacţia după ecuaţia :

$$2\ RMgCl + 2\ RCl + Pb \xrightarrow{\text{electroliză}} Pb R_4 + 2\ MgCl_2.$$

Factorul esenţial pentru obţinerea unui randament de peste 96% este menţinerea concentraţiei adecvate de *R*Cl pentru evitarea depunerii magneziului pe catod. Excesul de *R*Cl produce însă numeroase reacţii secundare, care scad randamentul. Separarea amestecului de compuşi se efectuează într-o coloană de stripare, cu recuperarea prin vîrf a clorurii alchilice, care este recirculată în reactor. Restul este evacuat prin fund şi separat prin extracţie cu solvenţi, combinată cu distilare. După purificare, eterul este trimis în reactorul din prima treaptă. În faza finală tetraalchilul de plumb este amestecat cu dibromură şi diclorură de etilenă, un colorant de toluen şi un antioxidant pentru a se obţine complexul antidetonant.

Brooks, W. Kenneth. **Inovaţii recente în industria petrochimică.** În : Oil and Gas Journal, **63,** nr. 7, 16 febr. 1965, p. 89—93.

Se remarcă unele inovaţii interesante, introduse de curînd în procesele de purificare cu amine a gazelor de sinteză, de recuperare a izobutilenei din amestecuri olefinice C_4 şi de fabricare a clorurii de vinil. Într-o instalaţie care utilizează soluţii 15% de monoetanolamină (MEA) s-a redus consumul de MEA cu circa 36% prin adaosul unei cantităţi de hidroxid de sodiu (2,4 lb/1 milion pic^3 gaze). S-a constatat astfel că reacţiile de degradare a soluţiei de MEA în prezenţa bioxidului de carbon şi a sulfului de carbonil sînt mai puţin importante dacă se măreşte puţin valoarea *p*H-ului soluţiei. Capacitatea absorbantă a soluţiei nu este diminuată prin adaosul de NaOH, însă corosivitatea sa este accentuată. Noul procedeu francez (CFR) de extracţie a izobutilenei din gazele cu olefine C_4 utilizează ca mediu absorbant acidul sulfuric de 55% într-o instalaţie care cuprinde secţiile convenţionale pentru absorbţia selectivă a izobutilenei, regenerarea acidului şi purificarea produselor. Caracteristicile prezentate de acest procedeu sînt : folosirea acidului de concentraţie mică ; efectuarea operaţiilor de diluare, regenerare şi reconcentrare a acidului într-o singură coloană de distilare cu talere şi reîncălzitor ; recuperarea eficientă (peste 90%) a izobutilenei din amestecuri de gaze cu conţinut mare de butadienă, fără dificultăţile de formare a polimerilor grei ; consumul redus de acid şi funcţionarea îndelungată a instalaţiei, fără adaos de absorbant proaspăt. Prima instalaţie de 100 t/zi construită în Anglia obţine un produs monomer de puritate 99%+ care este folosit la fabricarea poliizobutilenei şi a butil-cauciucului. Ultima inovaţie expune fabricarea clorurii de vinil prin procedeul Fluor de oxiclorurare. Etilena în amestec cu oxigenul şi acidul clorhidric produce diclorura de etilen, care prin dehidroclorurare trece în clorură de vinil. Este o cale nouă, mai economică decît aceea care foloseşte acetilena. Faţă de procedeul convenţional, bazat pe etilenă şi clor, noul procedeu are avantajul de a înlătura valorificarea dificilă a cantităţilor importante de HCl obţinut ca produs secundar al reacţiei. Costul materiilor prime şi al produsului este mai redus decît la celelalte două procedee, însă investiţia în instalaţii este mai mare.

Bouman, C. A. **Sistemul de exploatare a gazelor de la Gröningen (Olanda).** În : Oil and Gas Journal, **63,** nr. 11, 15 mart. 1965, p. 110—113

Zăcămîntul de gaze de la Gröningen — ale cărui rezerve au fost evaluate la $1{,}1 \times 10^{12}$ m^3 — va fi exploatat prin grupuri de cîte opt sonde forate la distanţa de 70 m, care produc cîte 1,5 mil. m^3/zi. Fiecare grup de sonde este legat la un colector de 28 in care alimentează conductele de transport de 26 in prevăzute cu aparatura de înregistrare automată a caracteristicilor gazelor (debit, presiune, temperatură, compoziţie, greutate specifică, punct de rouă şi valoare calorică). La ieşirea din sonde gazele au presiunea de 230 kg/cm^2 şi compoziţia : 81,80% CH_4 ; 2,80% C_2H_6 ; 0,38% C_3H_8 ; 0,22% C_4 + ; 0,80% CO_2 şi 14,00% N_2. Ele sînt trecute printr-un separator de mare presiune pentru separarea apei şi a hidrocarburilor condensate ; tratate cu glicol şi răcite cu aer de la 80 la 56°C, apoi de la 56 la 19°C în schimbătoare de căldură cu gazele răcite la —12°C. Urmează reducerea presiunii de la 230 la 74 kg/cm^2 cu răcirea la —12°C şi separarea la această temperatură joasă a glicolului şi a hidrocarburilor grele.

S-a calculat că la temperatura de —12°C punctul de rouă al gazelor este maximum —2°C la presiunile sub 84 kg/cm^2 Căderea de temperatură prin detenta gazelor fiind de 31°C este necesar să se menţină în schimbătoarele de căldură o temperatură constantă de 19°C.

Schema instalaţiei cuprinde şi o unitate-anexă pentru regenerarea şi concentrarea glicolului care este retrimis în circuit, precum şi un separator la 5 kg/cm^2 pentru recuperarea apei, condensatelor şi a unei cantităţi de gaze utilizate la combustia locală. Sistemul de livrare descris va satisface necesităţile de consum 60. . 70 mil. m^3/zi în perioada iniţială a exploatării. După cîţiva ani, o dată cu creşterea consumului, se va pune problema vîrfurilor de iarnă, care vor fi satisfăcute cu

suplimentări de gaze de compoziţie diferită, din zăcămintele apropiate de centrele de consum. Aceasta va fi posibilă în cazul cînd variaţia indicelui Wobbe (9 900 kcal/m³) nu va întrece limita admisibilă de ±5%.

Starmont, D. H. **Recuperarea hidrogenului din gazele de rafinărie.** În: Oil and Gas Journal, **63,** nr. 10, 8 mar tie 1965, p. 125—128.

Dezvoltarea continuă a proceselor de tratare cu hidrogen a produselor din rafinării a mărit considerabil cantitatea de gaze reziduale, cu conţinut de hidrogen, obţinute în aceste procese. Pentru a satisface necesităţile crescînde de hidrogen, rafinăriile au studiat tehnic şi economic metodele pentru recuperarea acestuia din gazele reziduale, înainte de a se decide construirea unei fabrici speciale de hidrogen. Metodele cercetate au fost răcirea la temperaturi joase; reformarea metanului; difuziunea prin pereţi de paladiu şi adsorbţia cu site moleculare. Factorii care determină alegerea metodei optime sînt compoziţia, volumul şi presiunea fluxului de gaze, precum şi puritatea produsului. S-a ajuns la concluzia că metoda de răcire-separare la temperatură joasă este cea mai indicată pentru tratarea unor cantităţi mari de gaze, cu o recuperare şi o puritate superioară a produsului. Performanţele optime economice se obţin din gazele cu 30. . .60 % hidrogen. Astfel, la tratarea gazelor reziduale de la fabricarea etilenei cu un conţinut de 50 % H se obţin o recuperare de 95 % şi o puritate de 96 %. Costul investiţiei creşte însă progresiv cu puritatea amestecului tratat. Cele mai multe instalaţii existente, care aplică acest procedeu, prelucrează gazele din unităţile de hidrodezalchilare şi de etilenă, în combinaţie cu o instalaţie de hidrogen. Capacităţile lor nu trec însă de 140 000 m³/zi hidrogen de 99 % puritate. Metoda de reformare a metanului, aplicată în RFG pentru o instalaţie Isomax, foloseşte un amestec de gaze de la unităţile de etilenă, reformare catalitică şi hidrocracare. Calculul economic arată însă că preţul de cost pentru hidrogenul produs prin această metodă este mai mare decît prin metoda răcirii la temperaturi joase.

Procedeul de separare a hidrogenului prin difuziune prin pereţi încălziţi de paladiu este economic, aplicabil numai pentru tratarea amestecurilor bogate în hidrogen (70.. .80 %). Prezenţa cantităţilor mari de alte gaze componente — care nu difuzează — micşorează viteza de difuziune a hidrogenului şi impurifică masa de paladiu. Metoda utilizează temperaturi de 343. . . 398°C la presiuni de circa 42 kg/cm² şi produce hidrogen de 99 % puritate la un preţ de cost comparabil cu cel al metodei de reformare a metanului. Instalaţiile se construiesc pentru capacităţi mici, care lucrează independent sau, eventual, ca anexe pentru mărirea purităţii hidrogenului produs de unităţile prin răcire joasă. Ultima metodă de adsorbţie cu site moleculare lucrează la presiuni de 175 kg/cm² şi este economică la capacităţi mici sau mijlocii de 14 000. . . 280 000 m³/zi cu o eficienţă de recuperare relativ mică.

* * * **Combaterea coroziunii condensatoarelor.** În: Oil and Gas Journal, **62,** nr. 12, 22 martie 1965, p. 81—82.

S-au efectuat încercări noi pentru determinarea duratei de serviciu a ţevilor din diferite aliaje, care servesc la construcţia condensatoarelor din rafinării, în special pentru instalaţiile de hidrodesulfurare. S-a constatat că ţevile din aliaj 70—30 Cu-Ni au o bună rezistenţă faţă de apa de răcire cu caracter salin şi o rezistenţă redusă faţă de hidrogenul sulfurat, cînd temperatura vaporilor de produse trece de 200°F. În cazul cînd lichidul condensat antrenează hidrogen, acesta corodează ţevile în spaţiul inelar dintre ţevi şi găurile şicanelor. Se recomandă ca acest spaţiu să fie redus la minimum pentru înlăturarea coroziunii produse de hidrogen. Durata de serviciu a acestor ţevi este, în general, mai mică de 3—4 ani. Pentru a se mări rezistenţa la coroziune a aliajului 70—30 Cu-Ni s-a adăugat un conţinut de 5 % Fe şi s-au obţinut rezultate foarte bune. Ţevile din aliaj Cu-Ni cu adaos de Mn şi Fe prezintă aceeaşi rezistenţă bună faţă de coroziunea hidrogenului sulfurat ca şi ţevile de Cu-Ni care conţin numai adaos de Fe. Încercările cu ţevi admiralty din aliaj Cu-Zn-Sn au arătat o bună rezistenţă faţă de hidrogenul sulfurat şi o rezistenţă mică în contact cu apa sărată. Alte experienţe au urmărit comportarea ţevilor admiralty şi a celor din aliaj Cu-Ni-Fe în prezenţa soluţiilor de amoniac, a vaporilor de amoniac pur şi a vaporilor de amoniac cu 10 % aer. S-a stabilit că aliajele admiralty prezintă crăpături intergranulare în mai puţin de 8 ore în orice mediu de amoniac, pe cînd aliajul Cu-Ni-Fe crapă numai în prezenţa soluţiilor de amoniac fără aer, după o perioadă de 7 zile. Toate examinările metalografice au fost efectuate cu o aparatură modernă, care permite introducerea şi extragerea probelor de aliaje din conductele instalaţiilor în funcţiune şi înregistrarea zilnică a evoluţiei procesului de coroziune.

Aliev, A. şi Kalinicenko, B. **Dispozitiv pentru curăţarea prăjinilor de pompaj.** În: Neftianik nr. 3, 1965, p. 18.

În timpul extragerii pompei de fund, prăjinile de pompaj ies acoperite cu ţiţei şi impurităţi mecanice destul de greu de curăţat.

Gura puţului, utilajele şi locurile de muncă sînt în mod excesiv murdărite de ţiţei, ceea ce pe lîngă incomoditatea de lucru creează şi premise de incendii. Pentru a înlătura aceste pericole, precum şi pentru a evita eventualele accidentări ale lucrătorilor care curăţă manual prăjinile de pompaj posibil cu fisuri, crestături ş.a. căpătate în timpul funcţionării, s-au încercat diverse soluţii. Rezultate satisfăcătoare au obţinut tehnicienii de la Trustul petrolier vir. 4 Artemneft URSS, care au conceput un dispozitiv cu ajutorul căruia prăjinile de pompaj pot fi curăţate încă în momentul extragerii lor din puţ.

Acesta se compune dintr-o pîlnie de ghidaj în care se montează un manşon cu cauciuc care la extragerea prăjinilor sub acţiunea unui sistem de arcuri sînt etanşate pe acestea şi le curăţă. Dispozitivul se fixează cu o mufă în planşaiba piedestalului coloanei de exploatare.

Rezultatele experimentării sale au confirmat avantajele scontate sub aspectul protecţiei muncii şi tehnicii securităţii la lucrările de reparaţii în şantierele de extracţie.

Recenzii

IONESCU, T., BOLTUŞ-GORUNEANU, M., CONSTANTINESCU, S. şi MOŢOC, M. **Ape industriale şi reziduale.** Editura tehnică, Bucureşti, 1964, 368 p.

Această lucrare, care este prima de acest gen în literatura noastră tehnică, trebuie considerată nu numai utilă ci chiar strict necesară celor ce se preocupă de probleme de ape, deoarece aceste probleme au devenit de importanţă naţională. Autorii au căutat să prezinte sistematic şi într-o formă explicită multiplele aspecte ale acestui domeniu şi să elaboreze un material documentar de bază. Faptul că în lucrare se fac dese referiri la stasurile privitoare la ape constituie un ajutor preţios pentru practică.

În prima parte a cărţii sînt arătate condiţiile ce trebuie să le îndeplinească apele şi principiile de tratare a apelor industriale şi reziduale. Se arată importanţa caracteristicilor fizico-chimice ale apelor şi a componenţilor prezenţi, precizînd concentraţiile admise pentru diferiţi cationi şi anioni.

Pentru studierea operaţiilor necesare purificării şi corectării calităţilor apelor industriale, se analizează principiile de lucru şi aspectele teoretice, factorii care influenţează procesul, precum şi modul de desfăşurare a operaţiilor respective. Instalaţiile folosite pentru decantare, coagulare şi filtrare, precum şi cele pentru dezinfectarea apelor sînt bine şi clar expuse. Dintre procedeele de dedurizare, demineralizare, deferizare şi demanganizare o atenţie specială s-a acordat procedeelor moderne cu schimbători de ioni.

Indicarea condiţiilor de calitate pentru apele tehnologice industriale este de mare importanţă, ca şi precizarea deranjamentelor ce se ivesc în fabricaţiile respective în cazul nerespectării acestor condiţii. Pentru industria petrolieră se arată că apa necesară pentru diferite scopuri (încălzire, sub formă de abur, răcire etc.) poate căpăta caracteristicile dorite prin tratări corespunzătoare obişnuite. Se arată calităţile necesare apei folosite la prelucrarea uleiurilor, precum şi cea pentru uzinele petrochimice.

Înainte de a se ocupa de tratarea apelor reziduale, autorii se opresc asupra normelor de deversare ale apelor reziduale în receptoare naturale. După specificul fiecărei industrii sînt studiate critic procedeele propuse pentru tratarea apelor reziduale în funcţie de constituenţii prezenţi. Arătînd condiţiile şi avantajele aplicării unuia sau altuia din procedee, autorii au căutat să asigure un material foarte util pentru practică.

Atenţia deosebită acordată tratării apelor reziduale din industria petrolieră şi spaţiul acordat în carte acestui subiect se datoresc importanţei şi complexităţii sale.

Procedeele de tratare a apelor reziduale de la exploatările petroliere sînt discutate amănunţit. Dacă în problema descărcării apelor reziduale în straturile subterane se arată principiile ce trebuie urmate, în cazul epurării apelor reziduale impurificate cu ţiţei se discută în amănunt procesul de separare a ţiţeiului cu captarea acestuia. Cinetica procesului de ridicare la suprafaţă a particulelor de ţiţei concomitent cu depunerea impurităţilor solide este bine studiată, dîndu-se diagrame şi relaţii matematice foarte utile. De asemenea, se descrie procedeul de flotare a apelor reziduale pentru recuperarea ţiţeiului emulsionat.

Apele reziduale din rafinăriile de ţiţei necesită tratamente de epurare speciale în funcţie de impurităţile conţinute. Datorită consumului uriaş de apă în rafinării, în cazul nerecirculării apelor, tratarea şi reutilizarea acestora se impune. Aplicînd metode eficiente de epurare şi recirculare a apelor, consumul scade cu 9/10. În acest sens se expun pe larg sursele de impurificare şi căile de epurare a apelor conţinînd ţiţei şi produse petroliere, a apelor cu sulfaţi şi acid sulfuric, precum şi a celor cu sulfuri şi hidrogen sulfurat. Dintre procedeele fizice trebuie reţinute captarea în separatoare perfecţionate, filtrarea pe diverse tipuri de filtre, flotarea, care a dus la rezultate remarcabile şi în sfîrşit striparea, ca un procedeu cu aplicaţii speciale. Procedeele chimice singure sau în asociere cu cele fizice sînt bine expuse,iar procedeelor biologice li se acordă o atenţie cu totul specială. Atît pentru cazul filtrelor biologice, percolatoare, precum şi pentru procedeele cu nămol activ se arată condiţiile de epurare şi rezultatele obţinute în multiple cazuri practice.

Pentru apele reziduale din industria petrochimică se acordă, de asemenea, un mare capitol, descriindu-se procedeele fizice, chimice şi biologice indicate a fi aplicate în aceste cazuri. Trebuie reţinute aci procedeul de stripare cu recuperarea unor produse şi regenerarea soluţiilor alcaline uzate.

Cartea prezintă interes pentru cadrele tehnice din industria petrolieră, care se ocupă de importanta problemă a apelor.

RAŞEEV, S. şi ISTRATI, S. **Constante fizice principale ale hidrocarburilor şi ale unor compuşi organici.** Editura tehnică, Bucureşti, 1964, 998 p.

Al doilea volum al lucrării este consacrat hidrocarburilor aromatice polinucleare condensate, deuterohidrocarburilor şi altor compuşi organici mai importanţi. Indicînd constantele fizice ale acestor combinaţii organice autorii au urmărit să asigure pentru cei interesaţi un material cît mai complet şi cît mai util.

Ca şi în prima parte a lucrării toţi compuşii sînt prezentaţi foarte sistematic, sub formă de tabele care cuprind : formula moleculară şi cea structurală, denumirea şi greutatea moleculară, temperaturile de topire şi fierbere la 1 at, densitatea şi indicele de refracţie, precum şi corecţia pentru temperatură (funcţie de presiune). Autorii au consultat o foarte bogată literatură de specialitate pentru întocmirea acestor tabele, totuşi nu au dispus de toate datele necesare. Astfel, dintre cele aproape 2 000 de hidrocarburi polinucleare condensate, numai pentru o parte dintre ele autorii dau date complete. Aceste hidrocarburi sînt clasificate în tabele după formula moleculară, de la $C_n\ H_{2n-8}$ pînă la C_nH_{2n-88}. Tabelele sînt destul de complete pentru clasele C_nH_{2n-8} pînă la C_nH_{2n-16}, pentru ca în continuare să aibă mult spaţiu alb la indicarea indicelui de refracţie, densităţii şi temperaturii de fierbere (greutăţile moleculare şi temperaturile de topire sînt indicate în fiecare caz). Trebuie precizat, însă, că dintre hidrocarburile aromatice polinucleare condensate cele mai importante sînt prezentate complet, şi aceasta are o utilitate practică deosebită pentru tehnologii şi proiectanţii din industria prelucrătoare de ţiţei şi petrochimică.

Dacă dintre deuterocompuşi autorii prezintă foarte puţini, în schimb, dintre ceilalţi compuşi organici au fost aleşi cei mai importanţi pentru tehnică şi laborator, iar datele referitoare la aceştia sînt complete. Au fost prezentaţi astfel 1 150 compuşi organici, cuprinzînd derivaţi halogenaţi (în special derivaţi cloruraţi şi bromuraţi), alcooli şi fenoli, aldehide şi cetone, acizi şi esteri, eteri. Compuşii organici cu sulf — tioli, tiani, tiaciclani şi heterociclici — au constituit o preocupare deosebită pentru autori, aceştia avînd o mare importanţă în tehnică la prelucrarea ţiţeiului şi în produsele petroliere obţinute. Dintre compuşii organici cu azot, compuşii heterociclici ocupă locul principal urmaţi de amine, amide şi nitroderivaţi.

Cele 2 250 indicaţii bibliografice sînt o dovadă a muncii intense depuse de autori pentru înscrierea în tabele a constantelor fizice celor mai importante ale diverselor hidrocarburi şi compuşi organici. Datele cuprinse în lucrare interesează în mare măsură cercetători, tehnologi şi proiectanţi din industria prelucrătoare de ţiţei şi din industria petrochimică.

POPA, A. şi PETCU, D. **Sistemele unificate pneumatice AUS şi SRUP,** Editura tehnică, Bucureşti, 1964, 263 p.

Sistemele de reglare automată au devenit strict necesare industriei moderne dovedindu-se de primă importanţă pentru

ridicarea productivităţii instalaţiilor, îmbunătăţirea calităţii produselor şi a condiţiilor de muncă etc. În industria petrolieră şi petrochimică sistemele pneumatice de reglare şi-au găsit cea mai largă răspîndire deoarece acestea prezintă siguranţă în exploatare în cazul pericolului de incendii şi explozii. Avantajele sistemelor de reglare cu elemente unificate au dus la îmbunătăţirea exploatării lor, reducîndu-se considerabil numărul de tipuri de aparate şi de piese de schimb, precum şi la uniformizarea aspectului panourilor de automatizare. Pentru cunoaşterea sistemelor unificate AUS şi SRUP, care sînt cele mai răspîndite în industria noastră petrolieră şi petrochimică, s-a editat această lucrare cu caracter strict aplicativ. Autorii şi-au propus să asigure un îndrumător pentru montarea, reglarea şi utilizarea aparatelor acestor sisteme de reglare.

După prezentarea blocurilor şi aparatelor sistemelor AUS şi SRUP se arată modul în care trebuie să se monteze aparatele şi conductele de impuls, dîndu-se numeroase indicaţii pentru rezolvarea problemelor care se ivesc în practică. Punerea la punct şi verificarea acestor sisteme este prezentată cu multe amănunte.

Elementele acestor instalaţii automate sînt pe larg prezentate. La fiecare tip de aparat se arată scopul pentru care este folosit şi limitele intervalului de funcţionare, după care se face descrierea aparatului însoţită de o schemă foarte explicită care uşurează mult cunoaşterea modului de funcţionare.

Sînt arătate toate părţile componente ale aparatului, rolul lor şi modul în care se intervine asupra lor. Montajul aparatului este însoţit în fiecare caz cu dimensiunile de gabarit şi de montaj, indicîndu-se în multe situaţii practice modul cel mai judicios de montare. Este foarte dezvoltat expusă punerea în funcţiune şi reglarea aparatului. Verificările necesare înainte de punerea în funcţiune, desfăşurarea succesivă a operaţiilor de punere în stare de funcţionare şi urmărirea fiecărui dispozitiv în cursul acestor probe sînt redate cu multe amănunte care servesc direct personalului tehnic însărcinat cu montarea şi întreţinerea acestor aparate. Schemele de verificare prezentate, precum şi instrucţiunile respective sînt deosebit de importante astfel încît obiectivul propus de autori trebuie considerat complet îndeplinit.

Dintre traductoarele folosite cu sistemele AUS şi SRUP (care nu au traductoare proprii) sînt prezentate: traductoarele pneumatice de presiune şi vacuum precum şi cele de presiune diferenţială, traductoare pneumatice de nivel de temperatură şi de debit, arătîndu-se diversele tipuri folosite în funcţie de condiţiile de lucru.

Numeroase tipuri de aparate, indicatoare şi înregistratoare, dispozitive de prescriere sau aparate de semnalizare sînt studiate în modul amintit. Blocurile de reglare, cele de calcul şi convertoarele întregesc lista aparatelor descrise, pentru fiecare categorie prezentîndu-se toate tipurile folosite.

Pentru sistemul unificat AUS sînt date mai multe scheme de reglare automată tip. Schemele de reglare cu o buclă şi cele cu mai multe bucle sînt însoţite de numeroase exemple practice, după care se pot face adaptări în diverse cazuri din instalaţii.

Procesele şi instalaţiile automatizate, în care se utilizează sistemul AUS, sînt descrise schematic dar suficient de clar pentru a cunoaşte complet modul de reglare a temperaturii la schimbătoarele de căldură, a presiunii într-un vas-tampon, a debitelor şi nivelelor în instalaţiile de absorbţie etc.

Printre alte instalaţii din industria petrolieră şi petrochimică reglate automat cu acest sistem sînt prezentate coloane de distilare continuă, cuptoare tubulare etc.

LOSEV, B. I. MONINA, M. L. şi PUŢINTEV, G.V. **Utilizarea materialelor plastice şi sintetice în industria de petrol şi gaze.** Editura Nedra, Moscova, 1964, 245 p.

În această carte se arată experienţa întrebuinţării materialelor sintetice pentru fabricarea şi exploatarea mijloacelor tehnice, pentru transportul şi depozitarea petrolului, produselor petroliere şi gazelor combustibile.

În această carte se arată experienţa întrebuinţării materialelor sintetice pentru fabricarea şi exploatarea mijloacelor tehnice, pentru transportul şi depozitarea petrolului, produselor petroliere şi gazelor combustibile.

Se înfăţişează caracteristicile tehnice ale materialelor sintetice de bază şi scurte descrieri despre tehnologia obţinerii lor.

Autorii au acordat atenţie principală materialelor plastice şi sintetice care au găsit întrebuinţare în industria de petrol şi gaze.

Numeroase capitole din carte se ocupă de conductele din materiale plastice (compararea conductelor din materiale plastice cu cele metalice, metode de calcul al rezistenţei lor, cît şi procedee de executare a conductelor din materiale plastice, metode de îmbinare, pozarea şi exploatarea lor, cît şi utilizarea conductelor din materiale plastice în industria de petrol şi gaze).

În carte se prezintă şi alte domenii de întrebuinţare a materialelor plastice, şi anume: conteinere elastice şi recipiente plutitoare din materiale sintetice, recipiente şi ambalaje rigide din material plastic pentru depozitarea şi transportul ţiţeiului şi produselor petroliere, pentru fabricarea combustibililor solizi şi gazoşi, pentru motoare pentru prevenirea evaporării produselor petroliere prin ecrane plutitoare şi microbaloane din material plastic, pentru prevenirea coroziunii şi pentru repararea conductelor metalice, rezervoarelor şi a altor utilaje tehnice, cît şi pentru izolarea conductelor prin acoperiri cu materiale plastice.

Ultimul capitol este consacrat altor exemple de utilizare a materialelor sintetice în industria de petrol şi gaze.

Cartea este destinată pentru masa largă a inginerilor, tehnicienilor şi muncitorilor care lucrează în industria de prelucrare a materialelor plastice şi în industria de petrol şi gaze.

FRIDMAN, E. E. **Tehnica securităţii la instalaţiile de distilare atmosferică şi cu vid.** Editura Himia, 1964, Moscova, 106 p.

Lucrarea reprezintă un manual destinat pregătirii sub aspectul protecţiei muncii şi tehnicii securităţii a tinerelor cadre trimise să lucreze la rafinăriile de petrol.

În primul capitol autorul tratează într-un limbaj tehnic aceesibil despre proprietăţile petrolului particularităţile procesului de prelucrare legînd aceste noţiuni de problemele specifice de tehnica securităţii, protecţia muncii şi măsurile de securitate contra incendiilor.

În capitolul II sînt cuprinse măsurile ce trebuie urmărite şi respectate în construcţia uzinelor şi a diverselor lor încăperi (spaţii) de producţie a aparatelor şi instalaţiilor din dotare cu scopul asigurării condiţiilor normale de lucru cu acestea. În capitolele III şi IV sînt descrise procesele desalinării ţiţeiului şi distilării cu instalaţii atmosferice şi în vid. Sînt indicate condiţiile de punere în funcţiune a acestor instalaţii şi măsurile de prevenire şi lichidare a avariilor.

În mod detaliat sînt expuse regulile în vigoare de tehnica securităţii şi măsurile de asigurare contra incendiilor. Construcţiei şi securităţii de exploatare a pompelor centrifuge şi cu aburi le sînt dedicate capitolul V. O deosebită atenţie acordă autorul măsurilor de tehnica securităţii la curăţirea şi repararea cuptoarelor tubulare şi a altor dispozitive de bază ale instalaţiilor. Aceste date sînt cuprinse în capitolul VI iar în capitolul VII sînt descrise măsurile de prim ajutor în caz de accidente. În ultimul capitol sînt tratate mijloacele individuale de apărare.

Textul este bogat ilustrat cu schemele tehnologice ale instalaţiilor şi ale altor dispozitive şi aparate, dîndu-se numeroase exemple cu poziţia justă a lucrătorilor în executarea unora sau a altor operaţii ş.a.

Lucrarea constituie un bogat material instructiv asupra problemelor de tehnica securităţii muncii la rafinăriile de petrol.

INOVAȚII

V. LUCA, I. MICU, ALEX. IONESCU, TH. ALTENLIU
V. SOROAGĂ, I. CORNEA, C. CHÎRCOIAȘ, V. FLOREA :

Procedeu pentru obținerea de mase bituminoase

Îmbunătățirea calității bitumurilor, respectiv a proprietăților elastice de curgere, de adezivitate, extinderea zonei de plasticitate etc. a acestora prin amestecare cu cauciuc se realizează în mod curent folosind cauciuc natural sau sintetic nevulcanizat, provenit din latex precipitat pe un suport mineral, de exemplu kieselgur.

Prezenta invenție se referă la un procedeu de fabricare a bitum-cauciucului folosind bitumuri cu un conținut apreciabil de uleiuri minerale și o pudretă cu granulația de 0—1 mm provenită din măcinarea deșeurilor de cauciuc vulcanizat de calități și proveniențe variate, care se introduc în masa de bitum în faza finală de oxidare a bitumului, care se realizează cu mijloace obișnuite.

În continuare se dă un exemplu de realizare a propunerii :

— se introduce într-un blaz (cazan) obișnuit de oxidare o cantitate de 10—15 % mai mică decît cea uzuală de asfalt—masă cu un conținut de uleiuri minerale de 35—40 %. Se pornește suflarea de aer cu debitul normal și la temperatura obișnuită de circa 250°C, continuîndu-se oxidarea pînă la un punct de înmuiere (inel și bilă) cu circa 15—20°C sub punctul de înmuiere final la care se dorește a se obține produsul de bitum-cauciuc. Se oprește suflarea cu aer și încălzirea, lăsîndu-se să se răcească masa de bitum pînă la 180—190°C, cînd se introduc 5—15 % deșeuri din cauciuc măcinat la o granulație de 0—1 mm. Se pornește din nou suflarea cu aer, menținîndu-se temperatura de 180—190°C timp de 4—8 ore cînd se ajunge la punctul de înmuiere dorit și pudreta de cauciuc este integrată în masa bituminoasă.

Se obține un mastic de bitum-cauciuc cu caracteristicile următoare :

— punct de înmuiere, inel și bilă, °C	92 ;
— penetrație la 25°C, zecimi de mm	26 ;
— ductilitate la 25°C, cm	3 ;
— ductilitate la 0°C, cm	2 ;
— punct de rupere Frass, °C	—18 ;

Pornind de la același asfalt-masă și oxidînd prin suflare cu aer în aceleași condiții pînă la un punct de înmuiere apropiat de al masticului arătat, însă fără cauciuc, se obține un bitum cu următoarele caracteristici :

— punct de înmuiere, inel și bilă, °C	90 ;
— pentrație la 25°C, zecimi de mm	31 ;
— ductilitate la 0°C, cm	—
— ductilitate la 25°C, cm	2,5
— punct de rupere Frass, °C	—14

Invenția prezintă următoarele avantaje :

— Îmbunătățește simțitor calitatea bitumurilor inferioare folosind deșeuri de cauciuc, fără o devulcanizare prealabilă.

— Folosirea aerului în proces, ca mijloc de agitare și de oxidare, are drept consecință integrarea mai rapidă a cauciucului în masa de bitum, datorită depolimerizării (devulcanizării) oxidative.

Bitumul-cauciuc, conform acestei investiții, se fabrică la Rafinăria Ploiești-Nord, producția valorică anuală fiind de 400 000 lei și este livrat unităților de construcții și montaje pentru lucrări de hidroizolații, lipiri de parchete, confecționare de chituri pentru umplerea rosturilor între panourile prefabricate de beton la clădiri, izolări de conducte etc.

Invenția se va putea extinde în fabricație prin cunoașterea largă a aplicațiilor lui în construcții.

G. BREZAN :

Cuțit pentru tăierea exterioară a coloanei de extracție în coloana de exploatare de 5 3/4"

Inovația se referă la un dispozitiv care servește la tăierea exterioară a coloanei de țevi de extracție de la diametrul de 1 1/2 la 3", în coloana de exploatare cu diametrul de 5 3/4".

Sînt cunoscute numeroase tipuri de cuțite pentru tăierea țevilor de extracție cu diametrul de $2^1/_2$" în coloana de exploatare de diametru mare.

De exemplu cuțitul Bash-Ross cu ajutorul căruia se pot tăia coloane de extracție sau prăjini la un anumit diametru însă cu condiția ca diametrul coloanei de exploatare în care se face operația să aibă diametrul de minimum 8 5/8", iar

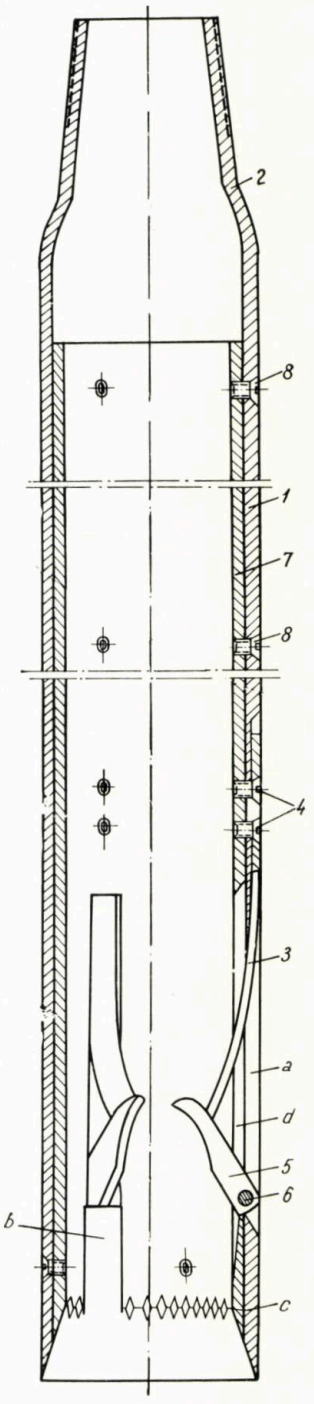


Fig. 1

coloana de țevi de extracție sau prăjini de foraj rămase la puț să aibă la capătul superior mufă, deoarece acest tip de dispozitiv se bazează pe armarea cuțitului tocmai sub mufă.

În situația cînd nu există mufă, operația de tăiere este mai greu de executat.

În cazul coloanelor de exploatare cu diametrul mai mic de 8 5/8″ operaţia era imposibilă, deoarece, dimensiunile cuţitului fiind mari, nu se putea executa operaţia în coloane de exploatare de diametru mic.

Inovaţia de faţă elimină aceste dezavantaje, executînd operaţia de tăiere a coloanei de ţevi de extracţie în coloana de exploatare cu diametru mic în orice punct dorit, datorită unui burlan montat printr-o reducţie la coloana de lucru şi care are prevăzute pe pereţii săi interiori în partea de jos trei cuţite acţionate de arcuri lamelare şi care prin îmbrăcarea coloanei de ţevi de extracţie rămasă la puţ şi rotirea dispozitivului spre dreapta face să se împingă cuţitele în pereţii coloanei de extracţie sau ai prăjinii de foraj, executînd operaţia de tăiere.

Un exemplu de aplicare a inovaţiei este descris în continuare în legătură cu figura 1 care reprezintă o secţiune longitudinală a cuţitului.

Dispozitivul de tăiere este format dintr-un burlan *1* cu diametrul $4-4^1/_2''$, fixat de coloana de lucru printr-o reducţie *2*, avînd prevăzute pe partea exterioară orificii longitudinale *a*, pentru montarea a trei arcuri lamelare *3* şi a trei cuţite speciale *5*.

Arcurile lamelare *3* se fixează de burlanul *1* cu ajutorul a cîte două şuruburi *4* şi sînt executate din oţel de arc STAS 1 700—1 950.

Cuţitele *5* sînt executate din oţel STAS 1 700—50 articulate prin bolţul *6*. Cuţitele speciale *5* sînt montate la distanţe egale pe mantaua *1* şi au o cursă anumită, cursă care este limitată prin construcţia ferestrelor *a* la interior, pentru a nu se închide decît la un diametru de maximum 50 mm sau după diametrul coloanei de ţevi de extracţie sau al prăjinii care trebuie tăiate.

Această cursă(care pătrunde în interior) a cuţitelor este limitată, pentru a putea intra cuţitele în bucata ce avem de tăiat şi pentru a proteja eventuala rupere a vîrfurilor de cuţit la intrarea pe capul coloanei de ţevi de extracţie.

Pentru ghidarea coloanei de ţevi de extracţie sau a prăjinilor rămase în gaura de sondă, dispozitivul este prevăzut cu un cilindru interior *7*, fixat de burlanul *1* prin şuruburile *8*, avînd pe partea lui interioară trei ferestre *d*, care la montare corespund cu ferestrele *a* din corpul dispozitivului.

De asemenea, dispozitivul mai are la partea de jos trei canale *b*, care ajută la evacuarea şpanului din dreptul cuţitelor, iar la partea inferioară o serie de dinţi *C*, care ajută la eliminarea eventualelor îngroşări făcute de cuţite în timpul tăierii părţii îngroşate a ţevii de extracţie.

Dispozitivul se introduce la puţ cu garnitura de lucru şi îmbracă coloana de ţevi de extracţie sau prăjinile rupte la adîncimea dorită, şpanul fiind eliminat prin partea de jos datorită canalului *b*.

Cuţitul pentru tăiat coloane de ţevi de extracţie cu diametrul de $1^1/_2-3''$ la exterior în coloana de exploatare cu diametrul de la $5^3/_4''$ în sus prezintă avantajul că este de construcţie simplă şi robustă şi poate executa operaţii care practic nu se puteau rezolva cu dispozitivele existente.

Datorită acestui dispozitiv inovat se pot evita operaţiile de resăpare a sondelor sau alte operaţii complicate, precum şi cazuri de resăpări noi de sonde, care să dubleze sonda accidentată. Alt caz mai dezavantajos ar fi atunci cînd sonda are două coloane tubate, în care caz resăpările la astfel de sonde sînt practic aproape imposibile şi implică deci săparea unor sonde noi, dublură.

Inovaţia a fost aplicată cu succes la tăierea ţevilor de extracţie dintr-o sondă din schela Cîmpina, realizîndu-se economii de aproape 50 000 lei şi se poate aplica prin generalizare în toate schelele de extracţie a ţiţeiului în cazuri similare la sonde.

BREVETE

Brevet S.U.A. 685844
Înregistrat la: 4.28.60 şi 4.28.61
Devenit public la: 5.05.64

Detector neutronic (Canada). Un aparat pentru radiografia neutronilor avînd rol de detector de neutroni a fost patentat în Canada. Principiul se bazează pe proprietatea unei foiţe de metal de a fi sensibilă la neutroni.

Paralel cu aceasta se află o placă metalică transparentă şi conducătoare de curent, menţinută la un potenţial puţin mai scăzut decît valoarea potenţialului de străpungere. Neutronii lovindu-se de foiţa sensibilă emit scîntei care sînt fotografiate de un aparat aflat în spatele plăcii transparente.

Brevet S.U.A. 687112
Înregistrat la: 9.23.61
Devenit public la: 5.26.64

Aparat de prospecţiuni şi metodă de măsurare şi înregistrare a deviaţiilor minime ale cîmpului total geomagnetic (Canada). Nişte palete magnetice se învîrtesc în jurul axei unei bobine astfel încît se schimbă direcţia inducţiei efective, iar forţa electromagnetică generată în bobină este folosită pentru a orienta bobina în direcţia vectorului cîmpului geomagnetic total sau pentru a pune în evidenţă mici variaţii în direcţia acestuia.

Brevet S.U.A. 3134957
Înregistrat la: 12.31.58
Devenit public la: 5.26.64

Metode şi aparat pentru înregistrarea datelor seismice (S.U.A.)

S-a patentat un sistem seismic de prospectare în care semnalul primit de la geofon este amplificat şi prelucrat de un sistem multiplex şi transformat printr-un sistem binaj sub formă digitală împreună cu semnalele timerului. Rezultatele sînt înregistrate pe o bandă magnetică care este apoi prelucrată şi prezentată sub formă analogă.

SCURTE ŞTIRI

U.R.S.S.

Planul anual pe 1965 prevede o producţie de 242 mil. t ţiţei şi de 128 miliarde m³ gaze faţă de 223 mil. t ţiţei şi 110 miliarde m³ gaze în 1964. Marile proiecte de conducte de gaze pe 1965 cuprind începerea construcţiei conductei de gaze, lungă de 3 000 km, cu o capacitate de 850 mil. m³/an, între Asia Centrală şi Moscova, Leningrad şi alte centre industriale, terminarea celei de-a doua conducte de gaze Bukhara-Ural şi construcţia unei conducte de 650 km care va lega noile zăcăminte din Siberia occidentală cu centrul industrial de la Norilsk şi unul şi altul situate la nord de Cercul Polar.

S-a descoperit o nouă regiune importantă de gaze în nord-estul Siberiei la vărsarea rîului Wilni Iakuţia pe anticlinalul Nidşalinsk. De la adîncimea de 1 600 m, sonda a produs 2 mil. m³/zi cu un conţinut important de condensat.

După forajul supraadînc de la Aral Gor (în depresiunea nord-caspică la est de Volgograd), care a atins o adîncime de 600 m se va începe pe ţărmul de est al Mării Caspice o sondă şi mai adîncă. Pentru pregătirea acestei sonde, pe lîngă problemele pure de foraj, se va face şi studiul rocilor la adîncimi mari (pînă la 10 000 m) în laboratorul pentru mecanica rocilor din Baku.

Uzina Uralmaş (din Sverdlovsk) a început construcţia de instalaţii de foraj pentru adîncimea de 8 000 m.

R. P. Ungară

Oamenii de ştiinţă din Republica Populară Ungară estimează că energia geotermică a ţării depăşeşte rezervele acumulate de cărbune, ţiţei şi gaze. Două treimi din ţară s-ar afla pe o regiune unde între adîncimile de 1 000 şi 3 000 m şi mai cu seamă între 1 500 şi 2 000 m s-ar afla aproximativ 850 000 m³ apă cu temperatura medie de 100°C. Se speră ca pînă în 1980 circa 25% din necesarul de energie al ţării să fie preluat de aceste izvoare subterane. În Szeged s-a început în mod experimental încălzirea a 190 de locuinţe.

Brazilia

Societatea de stat Petrobras a descoperit în statul Sergipe în nord-estul țării un zăcămînt care se afirmă a fi cel mai mare descoperit pînă în prezent în Brazilia. Noul zăcămînt se extinde în prezent pe aproximativ 50 km² în apropiere de Carmopolis, la cîțiva kilometri nord-vest de portul Aracaju. Lucrările de foraj au început în al doilea semestru al anului 1963 și în octombrie sonda ce a descoperit zăcămîntul a dat la o probă cu testerul 13 t/zi. În interval de un an s-au săpat 12 alte sonde din care numai una nu a dat rezultate. Petrobras prevede pentru anul 1965 săparea a 80 sonde cu un metraj total de 71 400 m (adîncimea medie 900 m) și se prevede ca la început șantierul să aibă o producție de 4 300 t/zi. Aceasta se va adăuga la producția actuală de 15 000 t/zi a societății Petrobras.

În anul 1964 s-au săpat 234 sonde, din care 85 de explorare și 135 de exploatare.

Producția din zăcămîntul cel mai important Carmopolis trebuie să atingă 2 000 t/zi în medie.

Japonia

Recordurile dimensiunilor tancurilor petroliere sînt depășite în ritm rapid. Cel mai mare vas petrolier actual este tancul japonez Nissho Maru, de 130 250 t.d.w, însă vase de 150 000 și 160 000 t sînt deja în construcție în Japonia. Societatea Sheel International Marine, care în prezent are cel mai mare petrolier de 80 000 t, a anunțat că a plasat comenzi pentru patru vase cu automatizare avansată de cîte 165 000 t.d.w.

Trei din noile vase vor fi construite în Japonia și al patrulea în R.F.G. Ele vor costa între 4 și 5 mil. lire engleze fiecare. Avînd lungimea de 320 m, o lățime de 47,25 și un pescaj de 16,46 m, ele vor fi cele mai mari vase din lume. Livrarea lor este prevăzută pentru ultimul trimestru al anului 1967 și vor fi echipate cu un motor de turbină de 25 000 CP putere necesară pentru a se obține o viteză de 16,5 noduri (~30 km/h). Personalul va fi compus din 35 de persoane.

Petrolierele vor transporta țiței din Orientul Mijlociu și vor ajunge în Europa ocolind Africa pe la sud, utilizînd Canalul de Suez numai la înapoiere cînd navighează spre est.

S-a semnat un contract pentru construirea unui petrolier de 150 000 t.d.w.

De asemenea s-a anunțat că șantierele japoneze vor construi cinci petroliere de 150 000—155 000 t.d.w. din 1965 pînă în 1967. Primul a fost în construcție. După opinia japonezilor costul transportului cu astfel de unități ar fi redus cu 30% față de petrolierele de 50 000 t.d.w.

Franța

O firmă engleză va construi în Franța o uzină de etilenă la Marsilia, care va avea o capacitate de producție de 100 000 t/an. Pe de altă parte, societatea Naphtachimie pune în funcțiune o nouă instalație de producere a etilenei cu o capacitate tot de 100 000 t/an, care va intra în funcțiune la începutul anului 1966.

Sofiran, Societate franceză pentru țițeiurile din Iran, a fost creată de trei mari societăți petroliere franceze și este condusă de Biroul pentru cercetări în petrol. Avînd ca obiectiv cercetarea, prelucrarea și transportul țițeiurilor iraniene, societatea nou creată dispune de mari capitaluri.

India

În India două societăți americane vor construi la Madras o mare unitate pentru prelucrarea țițeiului, care va cuprinde și un complex petrochimic. În această rafinărie se vor produce mari cantități de uleiuri minerale. Recuperînd sulful din materia primă se contează pe o producție de sulf de circa 18 000 t/an.

Belgia

Societatea Texaco Belgium construiește în Belgia o unitate pentru prelucrarea produșilor petrolieri. Instalații speciale vor produce numeroși aditivi pentru uleiurile lubrifiante. Totodată în această uzină se vor fabrica 50 de sortimente de unsori cu diferite utilizări.

Iran

În luna noiembrie 1964 s-a început producția și exportul din noile șantiere Karanj și Bibi Hakimeh aparținînd Consorțiului iranian și unde s-au descoperit rezerve importante în cursul anului 1963. Karanj este la 17 km nord-vest de zăcămîntul Agha Jari, și producția care a început la 14 noiembrie cu un debit de 5 400 t/zi este dirijată prin rețeaua principală de conducte din Agha Jari pentru a fi exportată prin portul Bandar Mashur.

Bibi Hakimeh este la 36 km sud-vest de zăcămîntul Gachsaran și în apropierea conductei de petrol Gacharan-Kharg cu care a fost legat printr-o derivație de 8/10 inci.

Producția a început la 23 noiembrie 1963 cu un debit inițial de 700 t/zi care va fi crescută la 5 700 t/zi. În timpul lunii decembrie zăcămîntul din insula Kharg-Darius a intrat în producție. Instalațiile sale au o capacitate inițială de 3 000 t/zi.

Cele trei zăcăminte menționate în scurt timp vor avea împreună o producție de aproape 5 mil. t/an.

Elveția

S-a descoperit gaz natural la Pfaffnau în cantonul Lucerna la adîncimea de 1 100—1 300 m. Este primul succes în cercetarea de hidrocarburi în Elveția.

Egipt

Pe structura Belayim situată la Marea Roșie se vor săpa în anul 1965 22 sonde din care 12 pe mare. Producția se speră să atingă 13 500 t/zi.

Forajul, încoronat de succes, efectuat pe zăcămîntul marin Belayim, unde se așteaptă ca producția în anul 1965 să atingă 3 mil. t, a lăsat să se întrevadă posibilități mari. Acestea au fost confirmate de descoperirile făcute la 11 mile (17,5 km) vest de El Tor, aproximativ 240 km sud-est de Suez și 45 km sud-est de Belayim, în apă de 30 m adîncime.

Sondele săpate au pus în evidență două zone productive și au dat la proba cu testerul 1 700 t/zi țiței cu greutate specifică 0,874—0,906; debitul final ar putea fi chiar mai ridicat, pentru că unul dintre orizonturile productive a fost dovedit ulterior, în urma adîncirii sondei, a fi mai gros.

De asemenea, societatea de stat egipteană a descoperit din nou petrol, în larg, la Ras-Amiv, la 25 km nord de Ras Gharib. Sonda a produs 100 t/zi țiței, cu greutate specifică 0,916, de la adîncimea de 900 m, și forajul continuă.

În anul 1965, alte două societăți vor începe forajul pe perimetre obținute în deșertul occidental.

Libia

S-a pus în producție zăcămîntul Jebal situat la 17 km sud-est de Zelten. Debitul inițial este de 4 300 t/zi din nouă sonde. Se continuă lucrările de explorare pentru evaluarea importanței zăcămîntului. Societatea Oasis a descoperit petrol într-o regiune nouă situată în concesiunea 59 la nord de zăcămîntul Khalfa. Sonda DDD-1 a dat la probe 320 t/zi, de greutate specifică 0,790, de la adîncimea de 2 340 m.

O altă sondă N1 situată în concesiunea 12 la 20 km nord de zăcămîntul Amal a produs la încercări 150 t/zi țiței cu greutate specifică 0,815 de la adîncimea de 3 070 m.

Gazul natural din zăcămintele libiene va fi exploatat de trei companii străine: Standard Oil, ENI și Catalana Gas. Vor fi livrate în Europa 3 miliarde m³ gaze/an, începînd de la sfîrșitul anului 1967. Gazul va fi transportat cu metaniere din portul Marsa Brega în Italia de nord în proporție de 80%, iar restul în Spania. Investițiile necesare pentru exploatare și transport vor fi de aproape 1 miliard franci.

Australia

S-a produs o erupție de gaze la sonda nr. 1 Esso Gippsland Shelf, primul puț forat pe mare lîngă coasta orientală a Australiei în dreptul statului Victoria.

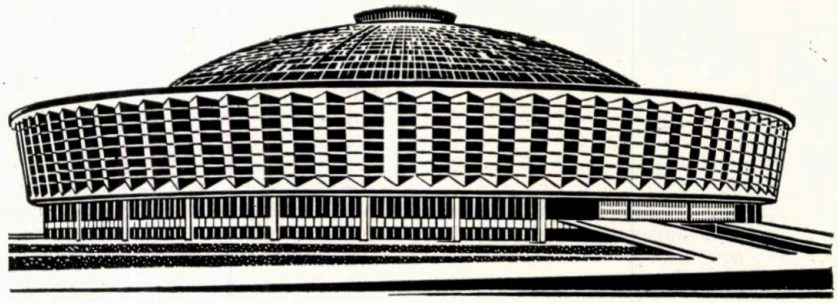
Se vor extinde explorările pe mare în noi zone pe lîngă țărmurile Tasmaniei și Victoriei în strîmtoarea Bass.

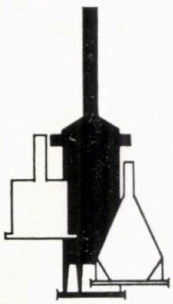
Revista PETROL ȘI GAZE, organ al Ministerului Industriei Petrolului și Chimiei și al Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor din R.P.R. (C.N.I.T.). Redacția: București, str. Ion Ghica, nr. 3, raion Tudor Vladimirescu, telefon 16.78.78. Revista este editată de Centrul de documentare al industriei petrolului și chimiei. Abonamentele pentru biblioteci, cabinetele tehnice, individuale se pot achita în numerar sau în contul nostru de virament: Centrul de documentare al industriei petrolului și chimiei — sectorul publicațiilor tehnice — telefon 14.72.10, Bd. N. Bălcescu, nr. 16, raion 30 Decembrie, cont 136402 — 17 B.N.R.P.R., Filiala 30 Decembrie, București.
Tarif pentru întreprinderi: lei 160 anual; tarif pentru abonamentele individuale: lei 30 anual. Prețul unui exemplar: lei 8.
Taxele poștale plătite în numerar conform aprobării D.G.P.Tc. nr. 560/17 013/1964.
Tiparul: întreprinderea poligrafică „Informația", București — c. 1932.

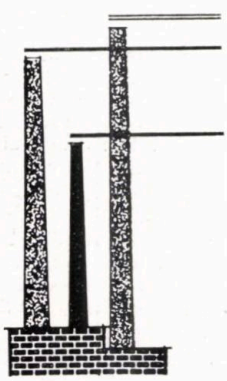
LEI 8

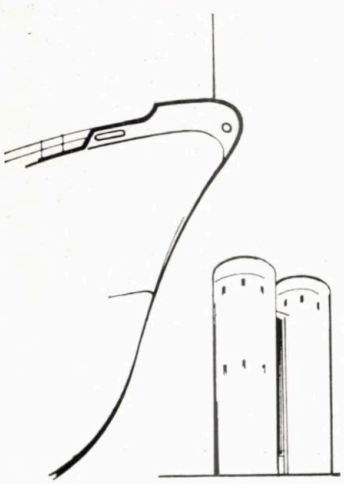
MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883 43103

Bucuresti









proectează şi produce

instalaţie de extracţie pneumatice cu pompe-Fuller şi FH-transportate cu aer

dispositive de repartiţie pneumatice

instalaţie de încărcare mobile pneumatice

instalaţie de evacuare-siloaze pneumatice

instalaţie pneumatice pentru eliminarea cenuşii
instalaţie de rapel pneumatice a prafului zburător

moare-Fuller-Peter ca instalaţie de măcinare centrale şi pentru
încălzire directă de cuptoare şi cazane, de asemenea şi pentru
uscarea materialului de măcinat

repartitor-Bailey, repartitor de albie-lanţ şi repartitor de valţ
pentru produse (mărfuri) în formă de praf şi granulaţie fină

răcitor în formă de grătar elicoidal-Fuller şi răcitor orizontal-Fuller cu călire în aer pentru clincher de ciment, calcar, minereuri, dolomit

concasor de clincher

pod-transportor cu lanţ

şuber turnant, şuber de închidere, valvă cu două căi

indicator electronic de buncăr şi sonde electronice de siloz pentru controlul conţinutului de siloaze şi rezervoare

instalaţie de distribuţie şi de reglare

cuptor tubular pentru prelucrarea ţiţeiului şi pentru procedeuri chimice

căptuşeli speciale pentru cuptori industriale, în deosebit planşeuri şi pereţi suspendate pentru cuptoare metalurgice, precum şi planşeuri suspendate pentru cuptoare-tunel

crematoriu pentru gunoaie (deşeuri)

crematoriu pentru gunoaie (deşeuri) industriale

Hamburg

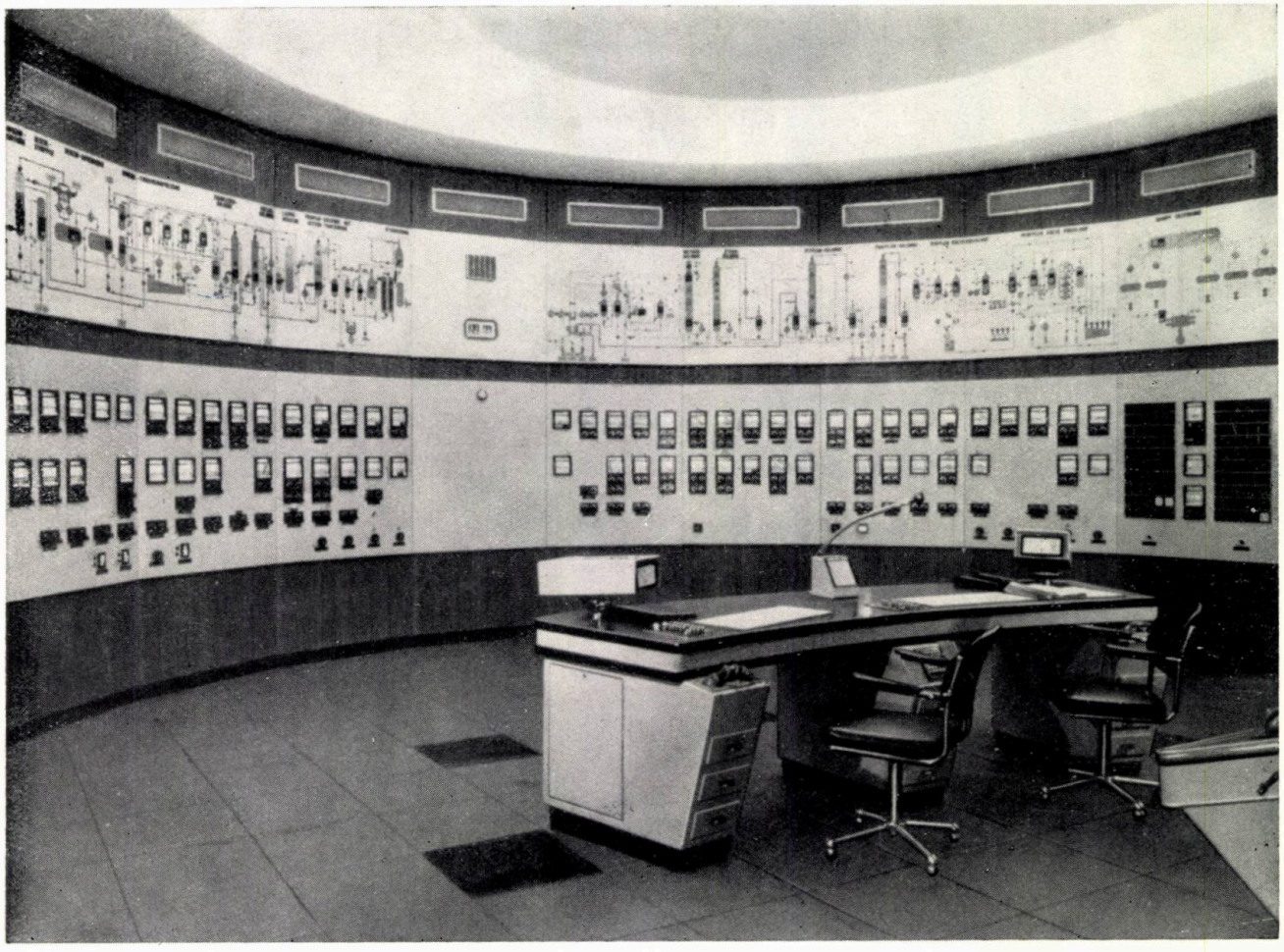
CLAUDIUS PETERS

AKTIENGESELLSCHAFT · HAMBURG

H&B

LIVREAZĂ

INSTALAŢII COMPLETE DE MĂSURARE ŞI REGLARE PENTRU INDUSTRIA CHIMICĂ, PETROCHIMICĂ, METALURGICĂ ŞI ENERGETICĂ



Tabloul de comandă al instalaţiei de fabricare a olefinelor la Uzinele Scholven-Chemie A. G., Gelsenkirchen-Bauer, Republica Federală Germană

H&B · H&B S&F · H&B ELIMA · H&B PNEUMATIK · H&B BARTON EUROPA · Eurocomp

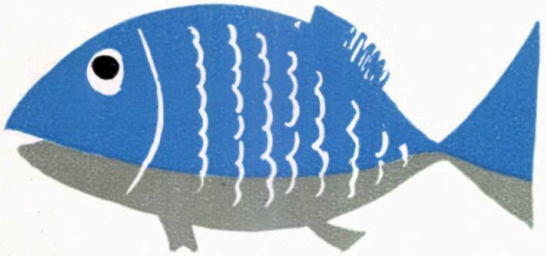
HARTMANN & BRAUN · MESS- UND REGELTECHNIK

HARTMANN & BRAUN AG · 6 Frankfurt/M.-West 13 · Postfach 1361 · ☎ 770611 Frankfurt/M. · 4-14071 hubag ffm

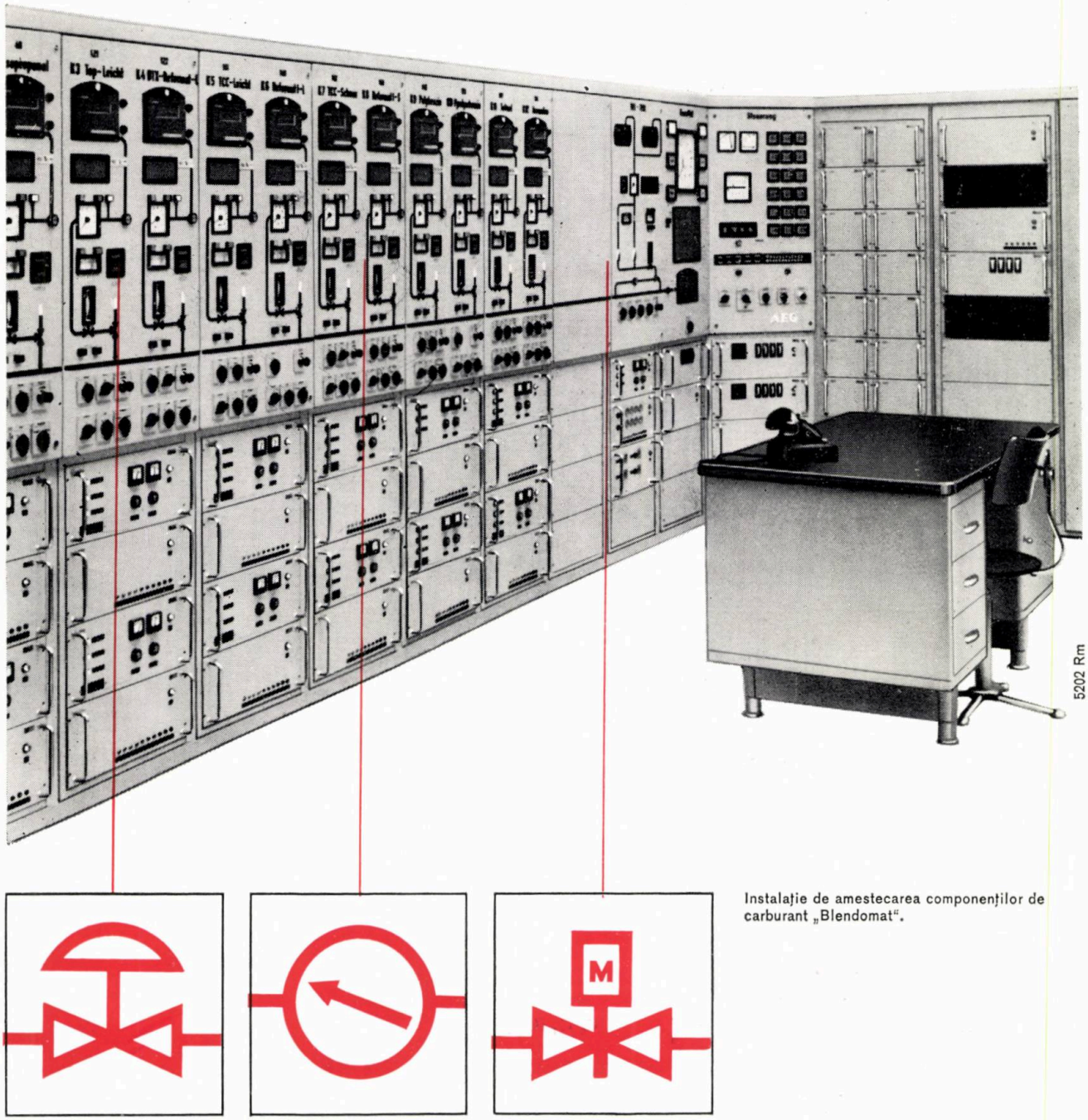
NU MURDĂRIŢI CURSURILE DE APĂ!

APELE
REZIDUALE
PROVOACĂ
PAGUBE

CSAGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONTI 1883



COMITETUL DE STAT AL APELOR
INSPECŢIA DE STAT A APELOR



5202 Rm

Instalație de amestecarea componenților de carburant „Blendomat".

Automatizarea de procese tehnice

Multipla noastră experiență în tehnica reglajului ne permite a livra instalații de orice fel pentru automatizarea de procese tehnice.

Un exemplu ne dă amestecarea automatică a componenților unui carburant dezvoltată de AEG și societatea Edeleanu.

Reglajul a fost dezvoltat pe baza unui regulator digital de turații și de sisteme de sincronizare. Principiul se bazează pe numărarea electronică a cantității componenților luate din diferitele rezervoare de depozit și o comparație continuă cu valoarea cantităților prescrise.

Sistemul este cunoscut sub denumirea „Blendomat" și lucrează de ani de zile în multe instalații în mod absolut sigur.

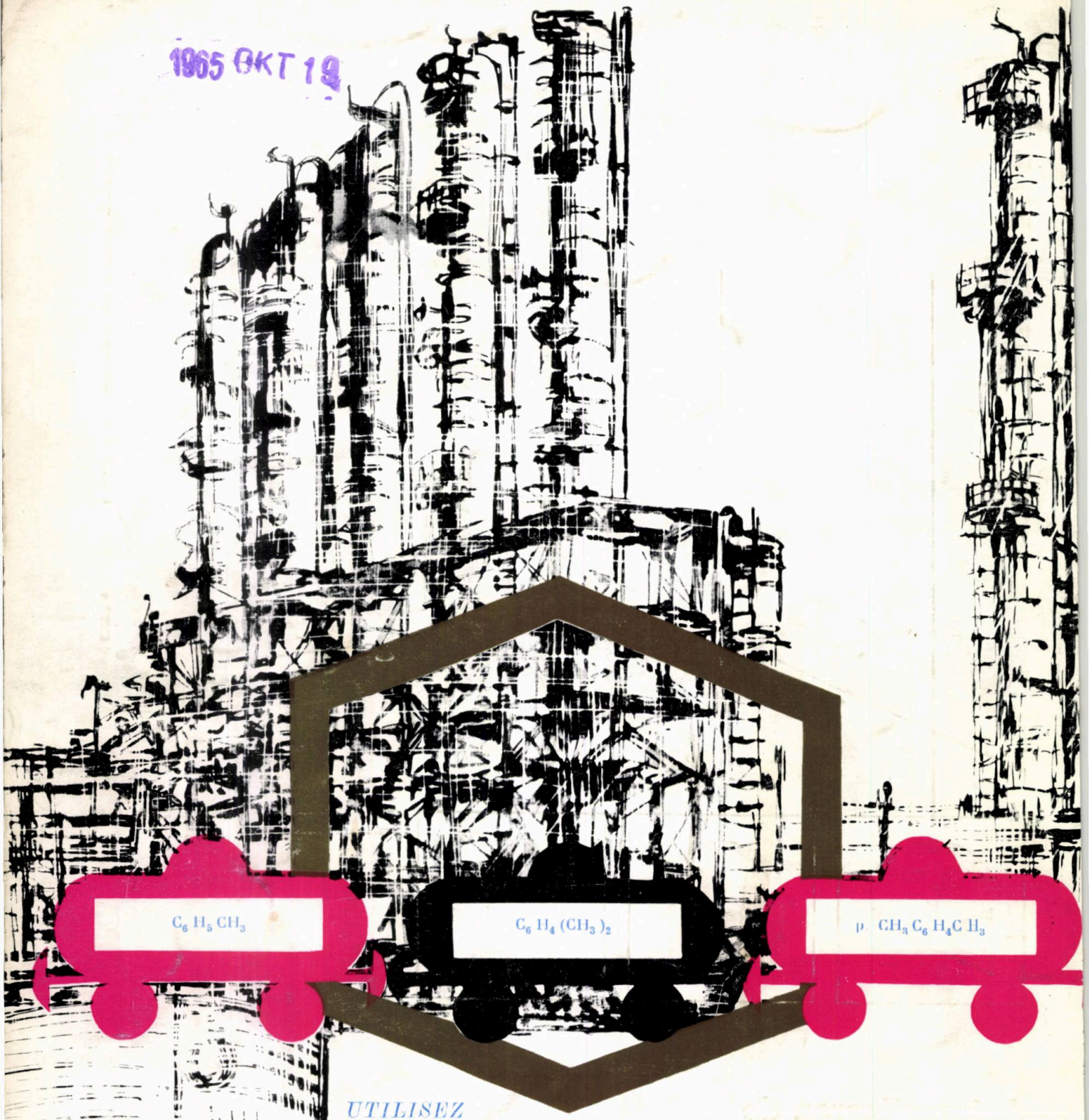
Inginerii dela AEG stau la dispoziție în rezolvarea de orice fel de probleme în domeniul electrotehnicei. Vă rugăm să ne scrieți dacă doriți să profitați de experiența noastră.

AEG

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

EXPORT-ABTEILUNG
Frankfurt (Main), Süd 10 BRD

1965 OKT 19



UTILISEZ

HYDROCARBURES AROMATIQUES FABRIQUÉES EN ROUMANIE

TOLUENE • XYLENE • PARAXYLENE

PRODUITS SUPÉRIEURS DE L'INDUSTRIE PÉTRO-CHIMIQUE ROUMAINE

EXPORTEUR:

CHIMIMPORT

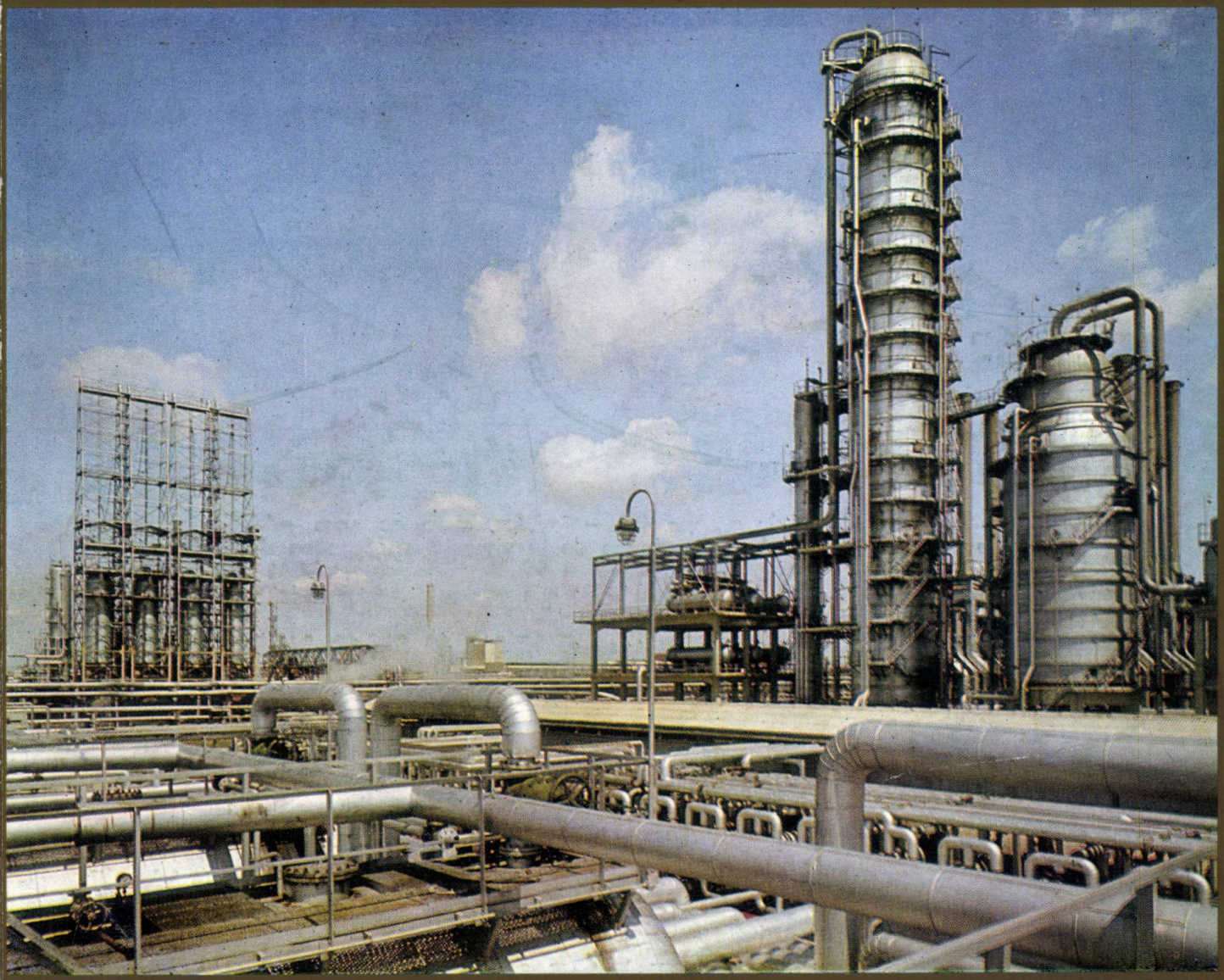
BUCAREST — ROUMANIE, 10 BD. REPUBLICII — B. P. 525

Télex: 184 et 185. Téléfon 16.06.36—Télegrammes: Chimimport—Bucarest

CHIMIMPORT
BUCUREȘTI

E 1445

PETROL SI GAZE



8

AUGUST 1965 • VOL. 16 • P. 431 — 490

BUCUREŞTI • ROMÂNIA

PETROLEXPORT
Bucarest – Roumanie
42 Bd. Gheorghe Gheorghiu-Dej
Téléphone : 15.70.17
Télex : 266

offre à l'exportation un assortiment riche d'huiles lubrifiantes de qualités supérieures conformément aux conditions d'utilisation :

Huiles pour moteurs du groupe 400, – traitées avec ou sans additifs caractérisées par leur faible variation de la viscosité en fonction de la température (Indice Dean-Davis minimum 90), leur grande stabilité chimique, leur composition homogène ainsi que par leur teneur réduite en cendres.
Elles correspondent aux spécifications SAE 10, SAE 50, SAE 90, SAE 140.

– **Huiles industrielles** à basses congélations et à teneur réduite en cendres.

– **Huiles pour transformateurs** caractérisées par une grande stabilité chimique et par une basse congélation.

– **Huiles pour turbines** caractérisées par des conditions de haute stabilité et par une grande capacité de désemulsionnement.

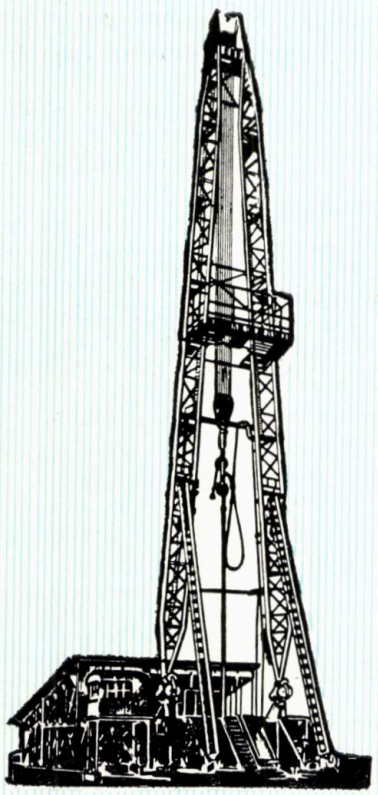
– **Huiles textiles** à basses congélations, à viscosité réduite et de couleurs claires.

Les livraisons peuvent avoir lieu tant emballées en fûts métalliques d'environ 200 l qu'en vrac par voie de terre, ou par les ports de Constantza et de Giurgiu.

PETROL
ŞI
GAZE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

CUPRINS



Pag.

A. Boabă: **Direcţiile de dezvoltare a industriei petrolului** 431

C. Căpraru şi M. Alexandru: **Evoluţia şi realizările geofizicei de cîmp în prospecţiunea pentru hidrocarburi** 435

I. Bucur: **Cercetări geologice în bazinul Homorodului (Depresiunea Transilvaniei)** 442

N. Dragotescu, S. Seiceanu: **Forajul cu jet, perspectivele extinderii acestei metode în lumina posibilităţilor oferite de instalaţiile româneşti de foraj** 446

D. Dobrinescu şi C. Pîrvulescu: **Metodă de calculare rapidă a pierderilor de căldură către mediul ambiant în instalaţiile din industria petrolieră** 461

G. Ausländer: **Tensiunea superficială a amestecurilor binare la temperatura de fierbere normală** 465

Ov. Popescu, E. Florescu şi W. Popescu: **Determinarea directă a urmelor de sodiu în fracţiunile lichide de ţiţei prin fotometria cu flacără.** 468

PROTECŢIA MUNCII

E. Katz şi C. Dumitriu: **Metode şi măsuri de prim ajutor ce trebuie luate în accidentele umane prin electrocutare.** 474

CRONICĂ 477—484

INFORMAŢII ECONOMICE 485—486

DOCUMENTARE 486—490

Fotografia de pe coperta I reprezintă
INSTALAŢIA DE DISTILARE ATMOSFERICĂ ŞI ÎN VID ŞI INSTALAŢIA DE COCSARE ÎNTÎRZIATĂ DE LA RAFINĂRIA BRAZI

COMITETUL DE REDACŢIE

Ing. I. NICULESCU, Laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil, ing. GH. ALDEA, ing. M. BOGDAN, ing. C. CĂPRARU, ing. M. CONSTANTINESCU, ing. V. COVRIG, ing. N. ION, ing. G. IOACHIM, ing. G. PACOSTE, ing. N. ROŞCA, ing. S. SOCOL, ing. A. ZBEREA.

INDUSTRIALEXPORT

BUCAREST

ROUMANIE

Equipement pétrolier à grand rendement

– de fabrication roumaine –

Installations de forage actionnées par des moteurs Diesel avec convertisseurs de couple, pour forages

d'exploration

ou

d'exploitation

à des profondeurs de 800 à 7000 m.

– Outils et équipement pour le forage, la production et les instrumentations

Exportateur :

„INDUSTRIALEXPORT"

2, rue Gabriel Péri

Téléphone 116, Télex 214

On accorde l'assistance technique requise par le montage, la mise en service et l'exploitation des installations livrées.

INDUSTRIALEXPORT

I. Bucur: **Geological researeh in the Homorod basin.**

The geological research carried out in the eastern part of the Transylvanian basin led to a series of stratigraphic considerations relating to the sedimentary Neogene. The Pliocene has been separated from the Sarmatian on the basis of macrofaunistic elements. The detection of the important tectonic elements also allowed the drawing of some conclusions concerning the relations of the Tortonian with the younger formations. The idea of an older age for the andesitic agglomerates is set forth on the basis of arguments.

Petrol şi gaze **16**, nr. 8, 1965, p. 442
C.D. 551.782

N. Drăgotescu and S. Seiceanu: **The jet drilling and its prospective extension in the light of the possibilities offered by the Rumanian drilling equipment.**

The utilization of the hydraulic power plays an important part in the modern conception in drilling the great majority of the rock bits now produced throughout the world being equipped with nozzles for using the jet effect.

The calculation principle is somewhat changed because it starts from the minimum rate that ensures the ascending velocity in the annulus, for which are established the pressure losses in the drilling string, the annulus, the surface installations, etc. The pressure difference to the maximum pump capacity determines the nozzle diameter acording to the jet speed which should not be lower than 70 — 80 m/s.

The tests conducted have shown that the pumps 3PN-465M and especially 2PN-800 with which the Rumanian drilling rigs are equipped are quite suitable for jet drilling. It has also been seen that due to the fact that the pumps are driven by torque converters in the 3DH-200 rig allowed to work under the most convenient regime for the engines and pumps and to obtain the jet effect required.

Petrol şi gate **16**, nr. 8, 1965, p. 446
D. C. 622.243. 142: 622. 24. 051. 55

D. Dobrinescu and C. Pîrvulescu: **A rapid method for calculating the heat losses to the ambient medium in the oil industry installations.**

A method of calculating the heat losses to the ambient medium by free convection and radiation of lines and equipment is described. The method consists in the utilization of some nomograms, worked out by the authors, on the basis of exact relations. The nomograms allow to read the heat exchange coefficients by free convection and radiation as related to the mean temperature between the temperature of the heat losing body and the ambient temperature („t"), to the difference between these two temperatures („Δt"), the characteristic lenght („l") and the emission coefficient „e" for the surface of the heat loosing body.

Figures 1 and 2 present the nomograms for the free-convection heat exchange coefficient for characteristic lengths below and above 30 cm. Figure 3 presents the radiation heat exchange coefficient. Two numerical examples are included to illustrate the way of using the nomograms.

Petrol şi gaze **16**, nr. 8. 1965, p. 461
D. C. 655.5.012.34.001.2 (083.57); 536.2/3

G. Ausländer: **The surface tension of binary mixtures at the boiling point.**

The Crawford and van Winkle's data on the surface tension (σ), boiling point (t) and specific gravity (d) of binary mixtures may be correlated by the expression: $A/\sigma + B/d + Ct = 1$, where A, B, C are constants for a given mixture. For nonpolar binary and ternary mixtures an additivity rule of the form: $1/\sigma = x_1/\sigma_1 + x_2/\sigma_2 + x_3/\sigma_3$ is observed, where x_i is the fraction by weight of component and σ_i is the surface tension of pure component i.

Petrol şi gaze **16**, nr. 8, 1965, p. 465
D- C. 532.612:571:123.2.03

Ov. Popescu, E. Florescu and W. Popescu: **The direct determination of sodium traces in the liquid crude oil fractions by means of flame photometry.**

A determination technique of sodium traces in the liquid oil fractions by direct spraying into the flame photometer by means of the addition method has been worked out. The application of this method requires a previous preparation of sodium-free, light and heavy fractions serving to bring the scale of the apparatus to the zero point and to establish the flame fund value. A standard oil solution with a known sodium content is also necessary for performing the additions.

The method is rapid (about 60′) suitable for serial determinations (8 determinations in 6—7 working hours) and sensitive (hundredths of p.p.m. are detectable).

Petrol şi gaze **16**, nr. 8, 1965, p. 468
D. C. 665.512.014: 546.33.04: 545.828

contents

A. Boabă: **The direction of the oil industry development** 431

C. Căpraru and M. Alexandru: **The evolution and geophysical progreses in the field prospection for hydrocarbons** 435

I. Bucur: **Geological research in the Homorod basin** . . 442

N. Drăgotescu und S. Seiceanu: **The jet drilling andits prospective extension in the light of the possibilities offered by the Rumanian drilling equipment** . 446

D. Dobrinescu and C. Pîrvulescu: **A rapid method for calculating the heat losses to the ambiant medium in the oil industry installations** 461

G. Ausländer: **The surface tension of binary mixtures at the boiling point** 465

Ov. Popescu, E. Florescu and W. Popescu: **The direct determination of sodium traces in liquid crude oil fractions by means of flame photometry** 468

E. Katz and C. Dumitriu: **First-aid methods and measures to be taken in the ease of human accidents by electrocution** 474

CHRONICLE 475—484

ECONOMIC NEWS 485—486

DOCUMENTATION 486—490

содержание

А. Боабэ: **Направления развития нефтяной промышленности** 431

К. Кэпрару и М. Александру: **Развитие и успехи полевой геофизики в области разведки на углеводороды** 435

И. Букур: **Геологические исследования в бассейне Хомород** 442

Н. Драготеску и С. Сейчану: **Гидромониторное бурение, перспективы распространения этого метода в свете возможностей румынских буровых установок** 446

Д. Добринеску и К. Пырвулеску: **Быстрый метод расчета потери тепла в окружающую среду установками нефтяной промышленности** 461

Г. Ауслендер: **Поверхностное натяжение бинарных смесей при нормальной температуре кипения** 465

О. Попеску, Е. Флореску и В. Попеску: **Непосредственное определение следов натрия в жидких нефтяных фракциях посредством пламенной фотометрии.** 468

Е. Кац и К. Думитриу: **Методы и мероприятия по оказанию первой помощи при несчастных случаях связанных с поражением электрическим током** 474

ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО 477—484

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИИ 485—486

ДОКУМЕНТАЦИЯ 486—490

И. Букур: **Геологические исследования в бассейне Хомород.**

Геологические исследования, проведенные на восточной границе Трансильванского бассейна, позволили дать стратиграфическую оценку неогенных отложений. Благодаря элементам макрофауны удалось провести разграничение между плиоценом и сарматом. Выявление важных тектонических элементов дало возможность вывести заключения относительно связи между тортоном и более молодыми формациями.

В этой связи выдвигается гипотеза более древнего возраста андезитовых агломератов, основанная на аргументации.

Petrol şi Gaze **16**, nr. 8, 1965, p. 441
Д. К. 551.782

Н. Драготеску и С. Сейчану: **Гидромониторное бурение, переспективы распространения этого метода в свете возможностей румынских буровых установок.**

В свете современной концепции бурения, использование гидравлической мощности на долоте играет особо важную роль. В настоящее время большинство производимых в мире шарошечных долот оснащены соплами для использования гидромониторного эффекта.

Принцип расчета в известной мере изменяется, исходя от минимального дебита, обеспечивающего скорость подъема в кольцевом пространстве; при этом дебите устанавливаются потери давления в колонне бурильных труб, в кольцевом пространстве, в надземных установках и др. Перепад давления, до покрытия наибольшей мощности насоса определяет диаметр сопел, с учетом скорости выхода, которая должна быть не меньше 70—80 м/сек.

Опыты показали, что насосы ЗПН—465 М и особенно 2 ПН—800, которыми оснащены румынские буровые установки, подходят для гидромониторного бурения, при котором были получены отличные результаты. Кроме того, доказано, что на установке 3 ДХ—200 благодаря тому, что насосы приводятся в действие гидротрансформаторами, удалось работать при наиболее выгодном режиме для двигателей и насосов, причем был получен гидромониторный эффект.

Petrol şi Gaze **16**, nr. 8, 1965, p. 446
Д. К. 622.242.14:622.24.051.55

Д. Добринеску и К. Пырвулеску: **Быстрый метод расчета потери тепла в окружающую среду установками нефтяной промышленности.**

Предлагается метод расчета потерь тепла в окружающую среду в результате свободной конвекции и излучения аппаратов и коммуникаций. Метод состоит в использовании построенных авторами номограмм на основании особо точных уравнений. Номограммы позволяют произвести отсчет коэффициентов теплообмена в результате свободной конвекции и излучения, в зависимости от средней температуры ,,t'' между температурой теряющего тепло тела и температурой окружающей среды, от температурной разницы ,,Δt'' между этими двумя температурами, от характерной длины ,,l'' и от коэффициента излучения ,,e'' для поверхности теряющего тепло тела.

На рис. 1 показана номограмма коэффициента теплообмена при свободной конвекции для характерной длины менее 30 см, а на рис. 2 — номограмма для характерной длины более 30 см. На рис. 3 представлена номограмма коэффициента теплообмена путем излучения. В заключение статьи приводятся два цифровых примера применения этих номограмм.

Petrol şi Gaze **16**, nr. 8, 1965, p. 461
Д. К. 665.5.012.34.001.2.)083.57):536.2/3

Г. Ауслендер: **Поверхностное напряжение бинарных смесей при нормальной температуре кипения.**

Экспериментальные данные, полученные Крауфордом и ван Винкле относительно поверхностного напряжения (σ), температуры кипения (t) и удельного веса (d) бинарных смесей, могут быть коррелированы выражением: $A/\sigma + B/d + Ct = 1$, где A,B,C — константы данной смеси. При неполярных бинарных и тройных смесях наблюдается правило присоединения в виде $1/\sigma = x_1/\sigma_1 + x_2/\sigma_2 + x_3/\sigma_3$, где x_i — фракция по весу компонента, а σ_i — поверхностное напряжение чистого компонента.

Petrol şi Gaze **16**, nr. 8, 1965, p. 465
Д. К. 532.612:541:123.2.03

О. Попеску, Е. Флореску, В. Попеску: **Непосредственное определение следов натрия в жидких нефтяных фракциях посредством пламенной фотометрии.**

Усовершенствована техника определения следов натрия в жидких нефтяных фракциях путем их непосредственного распыления в пламенном фотометре, с помощью метода добавления.

Применение этого метода оказалось возможным после того как была установлена необходимость проведения работы в точно определенных и постоянных условиях.

Для применения метода добавления необходимо предварительно приготовить легкие и тяжелые эталонные нефтяные фракции, без натрия, используемые для приведения к нулевой точке шкалы аппарата и для установления величины фона пламени, а также эталонный нефтяной раствор с известным содержанием натрия, используемый для осуществления добавлений.

Метод отличается быстротой, (примерно 60 минут), может быть применен для серийных определений (8 определений в течение 6—7 часов работы) и является весьма чувствительным, причем могут быть определены сотенные доли на миллион.

Petrol şi Gaze **16**, nr. 8, 1965, p. 468
Д. К. 665.512.04:546.33.04:545.828

I. Bucur: **Geologische Forschungen im Homorod-Becken.**

Die im Ostteil des Siebenbürgischen Beckens durchgeführten geologischen Forschungen ermöglichten eine Reihe von stratographischen Bestimmungen im Zusammenhang mit den neogenen Ablagerungen. Elemente der Makrofauna ermöglichten eine Trennung des Pliozäns vom Sarmatian. Die Ermittlung tektonischer Elemente ermöglichte ebenfalls Schlussfolgerungen über Verhältnisse zwischen Torton und jüngeren Formationen zu ziehen.

Ebenfalls bei dieser Gelegenheit wurde eine argumentierte Theorie über das Alter der Andesitagglomerate aufgestellt.

Petrol şi gaze **16**, nr. 8, 1965, S. 442
D. K. 551.782

N. Drăgotescu und S. Seiceanu: **Strahlbohrung und die Ausweitungsperspektiven dieses Verfahrens im Lichte der von den rumänischen Bohranlagen gebotenen Möglichkeiten.**

In der modernen Bohrtechnik spielt die Nutzung der hydraulischen Kraft am Meissel eine besondere Rolle. Zur Zeit sind die meisten der in der ganzen Welt erzeugten Rollenmeisseln mit Strahldüsen versehen.

Das Berechnungsprinzip weist gewisse Änderungen auf, da von einer Mindestzuflussmenge zur Gewährleistung der Aubstieggeschwindigkeit ausgegangen wird. Ferner werden die Druckverluste im Bohrgestänge, dem Ringraum, den Oberflächenanlagen usw. festgelegt. Der Druckunterschied bis zur Ausgleichung der Leistungsspitze der Pumpe bestimmt den Düsendurchmesser, wobei berücksichtigt werden muss, dass die Ausgangsgeschwindigkeit nicht niedriger als 70—80 m/s sein darf.

Versuche haben ergeben, dass die Pumpen 3PN-465M und vor allem 2 PN-800, mit denen die rumänischen Bohranlagen ausgestattet sind, sich für die Strahlbohrung eignen. Ferner hat es sich erwiesen, dass bei den Anlagen 3 DH-200, der Umstand, dass die Pumpen durch einen Drehmomentwandler ausgestattet sind, die Motoren und Pumpen in vorteilhaftester Weise ausgelastet und die gewünschte Strahlwirkung erzielt werden konnte.

Petrol şi gaze **16**, nr. 8, 1965, S. 446
D. K. 622.243.14:622.24.051.55

D. Dobrinescu und C. Pîrvulescu: **Rasches Berechnungsverfahren der Wärmeverluste an die Umgebung bei Anlagen der Erdölindustrie.**

Es wird ein Berechnungsverfahren für den Wärmeverlust an die Umgebung durch freie Konvektion und Strahlung der Apparate und Leiter beschrieben. Das Verfahren besteht darin von den Autoren auf Grund der genauesten Beziehungen aufgestellte Nomogramme zu verwenden, die ein Ablesen der Koeffizienten des durch freie Konvektion und Strahlung erfolgten Wärmeaustausches ermöglicht u.z. im Verhältnis zur Durchschnittemperatur „t" zwischen der Temperatur des wärmeabgebenden Körpers und der Temperatur der Umgebung, dem Temperaturunterschied „Δt" zwischen diesen beiden Temperaturen, der charakteristischen Länge „l" und dem Emissionskoeffizienten „e" für die Oberfläche des wärmeabgebenden Körpers.

Abb. 1 zeigt das Nomogramm des Koeffizienten des Wärmeaustausches durch freie Konvektion, für charakteristische Längen unter 30 cm und Abb. 2 das Nomogramm für charakteristische Längen über 30 cm. In Abb. 3 wird das Nomogramm für den Wärmeaustauschkoeffizienten durch Strahlung angegeben. Abschliessend werden zwei numerische Beispiele zur Anwendung dieser Nomogramme angeführt.

Petrol şi gaze **16**, nr. 8, 1965, S. 461
D. K. 655.5.012.34.001.2(083.57):536.2/3

G. Ausländer: **Oberflächenspannung der binären Gemische bei normaler Kochtemperatur.**

Die von Crawford und van Winkle in Bezug auf die Oberflächenspannung (σ), Kochtemperatur (t) und Dichte (d) für binäre Gemische erzielten experimentellen Angaben können im Ausdruck $A/\sigma + B/d + Ct = 1$ korreliert werden. Dabei sind A, B, C Konstante für ein gegebens Gemisch. Bei nichtpolaren binären und ternären Gemischen ist eine additionale Regel in folgender Form zu vermerken : $1/\sigma = x_1/\sigma_1 + x_2/\sigma_2 + x_3/\sigma_3$. Dabei ist x_i die Gewichtsfraktion der Komponente und σ_i die Oberflächenspannung der reinen i-Komponente.

Petrol şi gaze **16**, nr. 8, 1965, S. 465
D. K. 532.612:541:123.2.03

Ov. Popescu, E. Florescu und W. Popescu: **Direktbestimmung der Natriumspuren in den flüssigen Erdölfraktionen durch Flammenphotometrie.**

Die Verfasser entwickelten ein Verfahren zur Bestimmung der Natriumspuren in flüssigen Erdölfraktionen durch deren direkte Zerstäubung im Flammenphotometer mit Hilfe der Zusatzmethode.

Dieses Verfahren kann nur unter feststehenden und unveränderlichen Arbeitsbedingungen angewandt werden.

Um die Zusatzmethode anzuwenden muss man in voraus Bezugsproben von leichten und schweren natriumlosen Erdölfraktionen bereitstellen, womit der Nullpunkt an der Skala des Apparats und der Wert des Flammenhintergrundes festgestellt wird, sowie eine Musterlösung mit einem bekannten Natriumgehalt, die bei der Durchführung der Zusätze dient.

Das Verfahren ist rasch (ungefähr 60′), eignet sich zur Serienbestimmung (8 Bestimmungen in 6—7 Arbeitsstunden) und weist eine entsprechende Sensibilität auf.

Petrol şi gaze **16**, nr. 8, 1965, S. 468
665.512.014:546.33.04:828

inhaltsverzeichnis

A. Boabă: **Die Entwicklungsrichtungen der Erdölindustrie** 431

C. Căpraru und M. Alexandru: **Die Entwicklung und Fortschritte der geophysikalischen Feldprospektion für Kohlenwasserstoffe** 435

I. Bucur: **Geologische Forschungen im Homorod-Becken** . . 442

N. Drăgotescu und S. Seiceanu: **Strahlbohrung und die Ausweitungsperspektiven dieses Verfahrens im Lichte der von den rumänischen Bohranlagen gebotenen Möglichkeiten** 446

D. Dobrinescu und C. Pîrvulescu: **Rasches Berechnungsverfahren der Wärmeverluste an die Umgebung bei Anlagen der Erdölindustrie** 461

G. Ausländer: **Oberflächenspannung der binären Gemische bei normaler Kochtemperatur** 465

Ov. Popescu, E. Florescu und W. Popescu: **Direktbestimmung der Natriumspuren in den flüssigen Erdölfraktionen durch Flammenphotometrie** 468

E. Katz und C. Dumitriu: **Verfahren und Massnahmen der ersten Hilfe bei Unfällen durch elektrischen Schlag** 474

CHRONIK 477—484

WIRTSCHAFTSINFORMATIONEN 485—486

DOKUMENTATION 486—490

Sommaire

A. Boabă: **Les directions de developpement de l'industrie du pétrole** 431

C. Căpraru şi M. Alexandru: **L'évolution et le progrès réalisés dans la prospection géophysique des gisements d'hydrocarbures** 435

I. Bucur: **Recherches géologiques dans le bassin de Homorod** 442

N. Drăgotescu et S. Seiceanu: **Le forage à jet et ses perspectives d'extension à la lumière des possibilités offertes par les installations roumaines de forage.** 446

D. Dobrinescu et C. Pîrvulescu: **Une méthode rapide de calcul des pertes de chaleur en faveur du milieu ambiant dans les installations de l'industrie pétrolière** 461

G. Ausländer: **La tension superficielle des mélanges binaires à la température d'ébullition normale** . . . 465

Ov. Popescu, E. Florescu et W. Popescu: **La détermination directe des traces de sodium dans les fractions liquides de pétrole brut par photométrie à flamme** 468

E. Katz et C. Dumitriu: **Méthodes et mesures de premier secours à appliquer dans le cas des accidents humains par l'électrocution** 474

CHRONIQUE 477—484

INFORMATIONS ECONOMIQUES 485—486

DOCUMENTATION 486—490

I. Bucur: **Recherches géologiques dans le bassin de Homorod.**

Les recherches géologiques effectuées dans la partie Est du bassin de la Transylvanie ont permis de faire une serie d'appreciations d'ordre stratigraphique au sujet du néogène sédimentaire. Grace aux éléments de macrofaune, il a été possible de séparer le pliocène du sarmatien. L'identification des éléments tectoniques importants a également permis de formuler certaines conclusions sur les relations du tortonien avec les formations plus jeunes. L'idée d'un age plus ancien pour les agglomérats andésitiques est exprimée à base d'arguments.

Petrol şi gaze **16**, nr. 8, 1965, p. 442
C.D. 551.782

N. Drăgotescu et S. Seiceanu: **Le forage à jet et ses perspectives d'extension à la lumière des possibilités offertes par les installations romaines de forage.**

Dans la conception moderne du forage, l'utilisation de la puissance hydraulique joue un rôle particulièrement important. Aussi, la grande majorité des trépans à cones, produits actuellement dans le monde, sont équippés avec des ajutages afin d'utiliser l'effet du jet.

Le principe de calcul est quelque peu modifié, car on part du débit minimum qui assure la vitesse ascensionnelle dans l'espace annulaire, débit pour lequel on établit les pertes de pression dans la garniture de forage, l'espace annulaire, les installations de surface, etc. La différence de pression jusqu'à la capacité maximum de la pompe détermine le diamètre des ajutages en fonction de la vitesse de sortie qui ne doit pas être inférieure à 70—80 m/s.

Il ressort des expériences effectuées, que les pompes 3PN-465 M et surtout 2PN-800, dont les installations roumaines de forage sont équippées, se comportent très bien dans le forage à jet. On a constaté également que dans l'installation 3DH-200 les pompes étant actionnées par des convertisseurs de couple, il a été possible de travailler dans le régime le plus avantageux pour les moteurs et les pompes et d'obtenir l'effet de jet désiré.

Petrol şi gaze **16**, nr. 8, 1965 , p. 446
C.D. 622.243.14:622,24.051.55

D. Dobrinescu et C. Pîrvulescu: **Une méthode rapide de calcul des pertes de chaleur en faveur du milieu ambiant dans les installations de l'industrie pétrolière.**

On présente une méthode de calcul des pertes de chaleur en faveur du milieu ambiant par convection libre et par radiation des installations et des conduites La méthode consiste dans l'utilisation de certains nomogrammes construits par les auteurs sur la base de relations très exactes, nomogrammes qui permettent la lecture des coefficients d'échange de chaleur par convection libre et par radiation, en fonction de la temperature moyenne „t" entre la température du corps qui perd de la chaleur et celle du milieu ambiant, de la différence de température „Δt" entre ces deux températures, de la longueur caractéristique „l" et du coefficient d'emission „e" pour la surface du corps respectif.

Les figures 1 et 2 présentent les nomogrammes du coefficient d'échange de chaleur par convection libre pour des longueurs caractéristiques de moins et — respectivement — plus de 30 cm. Le nomogramme du coefficient d'échange de chaleur par radiation est présenté dans la figure 3. La partie finale de l'article contient deux exemples numériques relatifs à l'utilisation de ce nomogramme.

Petrol şi gaze **16**, nr. 8, 1965, p. 461
C.D. 655.5.012.34.001.2(083.57):536.2/3

G. Ausländer: **La tension superficielle des mélanges binaires à la température d'ébullition normale.**

Les données expérimentales obtenues par Crawford et van Winkle au sujet de la tension superficielle (σ), de la température d'ébullition (t) et de la densité (d) chez les mélanges binaires peuvent être corrélées par l'expression : $A/\sigma + B/d + Ct = 1$, où A, B, C, sont constantes pour un mélange donné. Chez les mélanges non-polaires binaires et ternaires, on observe une règle d'additivité de la forme : $1/\sigma = X_1/\sigma_1 + X_2/\sigma_2 + X_3/\sigma_3$, où X_i représente la fraction en poids du composant et σ^i, la tension superficielle du composant i pur.

Petrol şi gaze **16**, nr. 8, 1965, p. 465
C.D. 535.612:541.123.2.03

Ov. Popescu, E. Florescu et W. Popescu: **La determination directe des traces de sodium dans les fractions liquides de pétrole brut par photométrie à flamme.**

Une technique de dosage des traces de sodium dans les fractions liquides pétrolières par pulvérisage direct dans le photomètre à flamme, à l'aide de la méthode de l'adjonction, a été mise au point. L'application de cette méthode exige la préparation préalable des fractions pétrolières de référence, légères et lourdes, dépourvues de sodium, qui servent à amener l'échelle de l'appareil au point zéro et à établir la valeur du fond de flamme. Une solution pétrolière étalon d'une teneur en sodium connue est également requise pour effectuer des adjonctions.

La méthode est rapide (environ 60′), appropriée aux déterminations en séries (8 déterminations en 6—7 heures de travail) et sensible (on peut apprécier jusqu'aux centièmes de p.p.m.).

Petrol şi gaze **16** nr. 8, 1965, p. 463
C.D. 665.512.014: 546.33.04: 545.828

Direcţiile de dezvoltare a industriei petrolului

Ing. A. BOABĂ
ministrul petrolului

Directivele Congresului al IX-lea al Partidului Comunist Român cu privire la dezvoltarea economiei naţionale în perioada 1966—1970 prevăd sarcini deosebit de importante pentru sectorul de cercetări geologice, industria petrolului şi a gazului metan.

Obiectivele viitorului cincinal se bazează pe realizările obţinute în perioada precedentă în fiecare sector de activitate. Astfel, în domeniul cercetărilor geologice, ca urmare a sporirii volumului şi ritmului de prospecţiuni geofizice, precum şi a folosirii celor mai adecvate metode, s-a reuşit să se acopere aproape întreg teritoriul de interes pentru hidrocarburi, obţinîndu-se informaţii la adîncimi din ce în ce mai mari. Calitatea forajului de cercetare s-a îmbunătăţit continuu, datorită executării unor lucrări de investigare din ce în ce mai complexe.

Creşterea volumului lucrărilor de prospecţiune şi explorare, precum şi orientarea raţională a acestora au dus la creşterea rezervelor de hidrocarburi, ceea ce a permis depăşirea nivelului de producţie prevăzut, asigurîndu-se totodată o exploatare de mai lungă durată.

În viitorul cincinal, aşa cum arată Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R., este necesar să se acorde o atenţie sporită cercetării din timp a structurilor de hidrocarburi. Pentru executarea complexului de lucrări, aproximativ 3/4 din volumul total al lucrărilor pentru cercetările geologice sînt alocate hidrocarburilor. Perspectivele pentru creşterea rezervelor sînt legate de continuarea sau începerea lucrărilor pe zonele şi obiectivele de prim interes. De asemenea, trebuie continuate lucrările geologice care să asigure începerea şi extinderea forajului de mare adîncime pe alte zone şi structuri.

Lucrările legate de cercetarea geologică trebuie să aibă la bază proiecte studiate temeinic şi bazate pe o prospectare de suprafaţă de înalt nivel tehnic, precum şi investigarea cea mai eficientă a găurilor de sonde.

Ţinînd seamă de eforturile mari financiare care se fac, în întreaga lor activitate geologii trebuie să aibă în vedere creşterea eficienţei economice a lucrărilor de cercetare geologică.

Este necesar ca trusturile şi întreprinderile de foraj să urmărească efectuarea la termen a lucrărilor de foraj de cercetare şi de probe de producţie, asigurînd într-un timp cît mai scurt obţinerea tuturor informaţiilor geologice.

Activitatea cadrelor de specialişti trebuie intensificată în domeniul cercetării cît mai complexe a zăcămintelor cu colectoare carbonatate sau fisurate, în scopul determinării condiţiilor de deschidere a acestor tipuri de zăcăminte, şi stabilirea condiţiilor cele mai raţionale de exploatre a lor.

Faţă de anul 1959, în activitatea de foraj s-a obţinut, în condiţii comparabile, o creştere a vitezei medii de lucru de aproape 40% şi o reducere susbstanţială a preţului de cost mediu pe metru forat.

La aceste realizări au contribuit într-o măsură deosebită aplicarea şi extinderea unei tehnologii avansate, precum şi faptul că uzinele constructoare de maşini din ţara noastră au realizat instalaţii de foraj de mare capacitate, cu performanţe tehnice la nivelul mondial. La data actuală parcul instalaţiilor de foraj este dotat în proporţie de 70% cu instalaţii noi. Dotarea cu instalaţii corespunzătoare a permis efectuarea unor lucrări de foraj de mare adîncime, pînă la peste 5 000 m, pentru cercetarea şi stabilirea zonelor cu perspectivă, în vederea descoperirii de noi rezerve.

Sarcinile principale în viitor în activitatea de foraj sînt legate de creşterea în continuare a vitezelor de foraj şi reducerea preţului de cost. În acest scop trebuie luate măsuri concrete privind utilizarea instalaţiilor la capacitatea pentru care au fost proiectate, reducerea în continuare a timpilor neproductivi prin mai bună exploatare a materialului tubular şi a sapelor cu conuri, verificarea periodică a modului în care brigăzile de foraj şi-au însuşit instrucţiunile tehnice privind prevenirea şi înlăturarea complicaţiilor cauzate de pierderile de noroi şi regulamentul de prevenire a accidentelor tehnice şi a erupţiilor. Totodată trebuie asigurată aprovizionarea cu materiale tehnice calitativ corespunzătoare pentru desfăşurarea unei activităţi ritmice.

Conducerile unităţilor de foraj urmează să examineze permanent: regimul de foraj, îmbunătăţirea lucrului sapelor prin respectarea parametrilor prescrişi pentru fiecare tip de sapă, eliminarea greutăţilor cauzate de pier-

deriile de noroi, avarii, complicații, reparații etc.

Forajul de mare adîncime, în condițiile unor formațiuni geologice deseori foarte dificile, ridică probleme complexe legate de structura și forabilitatea rocilor, de utilizarea unui material tubular confecționat din oțeluri superioare, de folosirea unor sape de mare capacitate, cu conuri și diamante, de realizarea unor fluide de foraj stabile în condiții de temperatură și presiuni ridicate, de utilizarea unor paste de ciment corespunzătoare ș.a.

Petroliștii unităților operative de foraj, în colaborare cu specialiștii institutelor de cercetări și proiectări din rețeaua Ministerului Industriei Petrolului, au reușit pînă în prezent să rezolve în bună parte unele dintre probleme menționate, dar în această activitate există încă rezerve importante în ceea ce privește creșterea vitezelor și reducerea prețului de cost. Este necesar ca toți lucrătorii care concură la activitatea forajului de mare adîncime să-și ridice permanent nivelul tehnico-profesional, să fie permanent la curent cu progresele obținute pe plan mondial și cu căile care duc la obținerea unor indicatori de lucru superiori.

Instalațiile de foraj de mare adîncime realizate de MICM la nivelul tehnicii mondiale urmează să fie continuu perfecționate. Paralel, întrucît apar necesități noi privind asimilarea unor utilaje și materiale corespunzătoare condițiilor de lucru specifice forajului de mare adîncime, este necesar ca MICM să sprijine și să asigure fabricarea de agregate de cimentări și pompe de noroi care să poată lucra la presiuni mari, precum și a unor utilaje și dispozitive care să fie folosite la săparea și exploatarea sondelor de mare adîncime.

În sectorul extracției țițeiului, în perioada precedentă procesele de injecție de apă sau gaze s-au aplicat la toate zăcămintele noi la care metoda s-a pretat, extinzîndu-se totodată exploatarea prin metoda recuperării secundare la zăcămintele vechi. Volumele de apă și gaze injectate au crescut de peste 2 ori, obținîndu-se anual un plus de producție care reprezintă aproape 10% din producția țării și asigurîndu-se totodată creșterea rezervelor recuperabile de țiței. Intensificarea extracției țițeiului din sondele vechi s-a făcut prin aplicarea și extinderea metodelor tehnologice avansate, ca: fisurarea hidraulică, combaterea viiturilor de nisip, tratamentele cu solvenți și substanțe tensioactive, care au dus la obținerea unor cantități suplimentare de țiței, la reducerea numărului de intervenții la sonde și la scăderea prețului de cost al tonei de țiței extras.

În aceste condiții s-a obținut creșterea continuă a nivelului de producție de țiței, astfel încît încă din anul 1963 au fost depășite sarcinile prevăzute de Congresul al VIII-lea al partidului pentru ultimul an al șesenalului.

Ca efect al investițiilor făcute pentru mărirea capacităților de colectare, degazolinare și transportul gazelor, coeficientul de utilizare al gazelor asociate cu țiței a crescut de la 66% în 1959 la 98,6% în 1964. În felul acesta, s-a asigurat valorificarea în această perioadă a unei cantități suplimentare de aproape 7 miliarde m^3 gaze.

Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. prevăd ca sarcină principală pentru industria petrolului de „a se urmări în continuare gospodărirea judicioasă a rezervelor, asigurîndu-se o exploatare economică și rațională a tuturor zăcămintelor. Nivelul extracției de țiței va fi de 13,1—13,3 mil. t. Se va intensifica extracția țițeiului prin aplicarea în continuare a metodelor de menținere a presiunii și de recuperare secundară, precum și prin introducerea unor procedee noi de exploatare, care să ducă la creșterea procentului de recuperare a țițeiului din zăcăminte".

Pe linia progresului continuu în extracția țițeiului, exploatarea zăcămintelor de țiței se va face pe baza programelor și proiectelor stabilite în urma cercetărilor și studiilor efectuate. Procesele de injecție se vor aplica în toate cazurile în care, pe baza studiilor, se vor dovedi aplicabilitatea metodei și eficiența economică, astfel încît ponderea țițeiului extras din zăcămintele supuse procesului de injecție să crească la peste 50%.

Pentru introducerea de metode noi de exploatare cu eficiență sporită în ceea ce privește creșterea procentului de recuperare a țițeiului, atît la zăcămintele noi și la cele vechi, se vor intensifica cercetările privind metodele termice de exploatare, ca injecția de abur și combustia subterană.

Folosirea apei sărate provenite de la sondele de extracție ca agent de injecție în cazul proceselor de menținere de presiune și de recuperare secundară trebuie să fie extinsă și totodată îmbunătățită ca tehnologie. În acest sens, institutele de cercetare și proiectare vor trebui să sprijine unitățile pentru stabilirea unei tehnologii îmbunătățite de purificare a apei sărate, care să înlăture dificultățile întîmpinate și să ducă la reducerea cheltuielilor și la creșterea eficienței proceselor de injecție.

Una dintre cele mai importante preocupări în activitatea de extracție trebuie să fie urmărirea atentă a comportării în producție a fiecărei sonde. Atenția inginerilor, tehnicienilor și brigăzilor trebuie îndreptată spre cercetarea sondelor, stabilirea și urmărirea sistematică a aplicării regimului tehnologic optim cît și spre extinderea metodelor celor mai raționale de intensificare a debitului sondei. Este necesar ca măsurile tehnico-organizatorice care se vor stabili la fiecare loc de muncă, pentru asigurarea realizării planului la producția de țiței, să țină seama de reducerea la minimum a duratei intervențiilor și a pier-

derilor cauzate de colectarea, tratarea și transportul țițeiului.

În acțiunea de îmbunătățire a operațiunilor din sectorul extracției de țiței, se va continua dotarea cu instalații perfecționate în sistem închis pentru colectarea, tratarea și transportul țițeiului, precum și modernizarea utilajelor și sculelor în vederea reducerii pierderilor de țiței și a prețului de cost.

O sarcină principală a tuturor trusturilor și schelelor de extracție va trebui să fie urmărirea și sprijinirea intrării în funcțiune la termen a instalațiilor noi, pentru a se asigura punerea în exploatare a sondelor săpate pe suprafețe noi productive, tratarea țițeiului în vederea predării acestuia la rafinării cu calități îmbunătățite, cît și obținerea unui coeficient ridicat de utilizare a gazelor extrase. În legătură cu valorificarea într-o măsură și mai mare a gazelor extrase trebuie urmărite permanent modernizarea și îmbunătățirea tehnologiei stațiilor de degazolinare existente, cît și intrarea în funcțiune la termen a instalațiilor noi pentru adîncirea recuperării propanului și butanului, precum și pentru creșterea cantităților de gaze supuse degazolinării, cel puțin la nivelul planificat.

În industria extractivă a gazului metan se vor continua orientarea consumurilor și folosirea rezervelor industriale pentru a se asigura pe o perioadă cît mai îndelungată de timp necesarul de gaze ca materie primă pentru industria chimică și în scopuri tehnologice de producție. Nivelul extracției de gaz metan va crește la circa 18,5 miliarde m^3 în 1970, față de 13,7 miliarde m^3 în 1965. Întreprinderilor de construcții și montaje din acest sector le revine sarcina construirii a circa 1 100 km conducte noi și noi stații de comprimare a gazelor petroliere.

În sectorul prelucrării țițeiului, Congresul al VIII-lea al partidului a stabilit ca obiectiv principal ridicarea nivelului tehnic al rafinăriilor existente și introducerea celor mai noi metode de prelucrare secundară, astfel încît în anul 1965 valoarea produselor obținute dintr-o tonă de țiței supus prelucrării să crească cu cel puțin 40% față de 1959. De asemenea s-a prevăzut construirea de instalații cu capacități mari și concentrarea prelucrării într-un număr restrîns de rafinării care vor reduce costul investițiilor și vor asigura condiții mai economice de exploatare.

Acum, în ajunul viitorului cincinal, petroliștii din sectorul prelucrării țițeiului pot raporta partidului că sarcinile trasate de congres au fost îndeplinite cu succes. Încă cu mult înainte de sfîrșitul ultimului an al șesenalului s-a realizat sarcina valorificării produselor obținute dintr-o tonă de țiței supus prelucrării. Ca urmare a punerii în funcțiune a noi obiective industriale de mare capacitate și cu o tehnicitate ridicată, a îmbunătățirii continue a calității produselor noi, valoarea produselor obținute dintr-o tonă de țiței supus prelucrării a crescut față de anul 1959 cu 42,6% în 1964, urmînd ca anul acesta să crească cu peste 45%.

O succintă prezentare a realizărilor din ultimii ani demonstrează nivelul tehnic ridicat al rafinăriilor noastre, ca urmare a politicii juste a partidului de dezvoltare a acestei ramuri.

În anul 1962 a fost pus în funcțiune la Brazi Complexul de reformare catalitică a benzinelor primare, cu o capacitate de 1 000 000 t/an. Complexul cuprinde instalații de hidrofinare a benzinelor, secția de reformare catalitică pentru benzine cu cifră octanică ridicată, secția de reformare catalitică pentru obținerea hidrocarburilor aromatice ș.a. Se produc aici benzine cu cifră octanică ridicată (90—95), hidrocarburi aromatice și alte fracțiuni de înaltă puritate, care constituie materii prime pentru petrochimie. Prin punerea în funcțiune a complexului de reformare catalitică a benzinei de la Brazi, precum și a altor îmbunătățiri care au fost aplicate în producție, s-au obținut rezultate remarcabile în ridicarea calității benzinelor. Cifra octanică medie a benzinelor românești este cu 14 unități mai mare decît în urmă cu zece ani.

În anul 1963 a intrat în funcțiune tot la Rafinăria Brazi prima instalație complexă de desalinare electrică, distilare atmosferică și în vid, cu o capacitate de prelucrare de 3 mil.t/an. Instalația a fost proiectată de Institutul de proiectări de instalații petroliere, la nivelul tehnicii mondiale, capacitatea ei depășind de cinci ori capacitatea celor mai mari instalații de acest fel ce au existat în țară.

Tot la Brazi au fost construite și date în exploatare o instalație de cocsare, care produce 100 000 t cocs anual, precum și o instalație de hidrofinare a motorinei rezultate din procesele de distilare primară de la alte rafinării, care îmbunătățește calitatea motorinei.

Industria de prelucrare a țițeiului produce întregul sortiment de uleiuri necesare economiei naționale. Din întreaga producție de uleiuri aproximativ 40% le reprezintă uleiurile de calitate superioară, cu indice de viscozitate de peste 90. Pentru a se îmbunătăți continuu calitatea uleiurilor, o atenție deosebită s-a acordat creșterii producției de aditivi în cadrul Rafinăriei Teleajen. Începînd din anul 1960 au intrat în funcțiune instalațiile pentru producerea aditivilor depresanți și detergenți, iar anul acesta a intrat în funcțiune instalația de aditivi polifuncționali. Procesul tehnologic a fost stabilit de Institutul Petrochim, iar instalația industrială a fost proiectată de Institutul de proiectări de instalații petroliere.

Pe linia valorificării superioare a fiecărei tone de țiței s-a dezvoltat și Rafinăria din orașul Gheorghe Gheorghiu-Dej. Aici s-au realizat o serie de instalații noi de înaltă tehnicitate, cum sînt instalația de cocsare întîrziată cu o capacitate de prelucrare de 300 000 t/an, instalația de calcinare a cocsului după sistemul calcinării în retorte, iar anul acesta va intra în funcțiune o instalație de reformare catalitică

de 500 000 t/an, care asigură ridicarea în continuare a calității benzinei și în special a cifrei octanice, extragerea aromatelor, precum și separarea fracțiunilor pentru petrochimie.

În viitorul cincinal va continua introducerea de noi procedee de prelucrare a țițeiului. Locul cracării și reformării termice îl iau tot mai mult cracarea și reformarea catalitică, care asigură o valorificare superioară a țițeiului și obținerea unor produse de calitate mai bună. În acest an, instalațiile la care se aplică procese catalitice reprezintă, în raport cu distilația primară, peste 22%, în ultimii ani scăzînd gradul de aplicare a proceselor termice.

În Directivele celui de-al IX-lea Congres al partidului se prevede ca prelucrarea țițeiului să fie orientată spre asigurarea cu materii prime a industriei chimice și spre îmbunătățirea calității produselor petroliere pe baza procedeelor înaintate.

Pe această linie, în anii următori vom continua generalizarea metodelor moderne de prelucrare. Acest fapt este dictat de necesitatea de a produce carburanți și lubrifianți de calitate superioară, ceruți pentru funcționarea motoarelor perfecționate. Extinderea procedeelor noi de prelucrare a țițeiului reprezintă o condiție importantă pentru obținerea materiei prime necesare petrochimiei la fabricarea fibrelor și firelor sintetice, a cauciucului sintetic, a materialelor plastice, a antidăunătorilor, a detergenților ș.a. În acest scop va spori producția de gaze pentru chimizare și de hidrocarburi aromatice.

În anii 1966—1970 se prevede continuarea acțiunii de concentrare a prelucrării țițeiului în rafinării de capacități mari, urmărindu-se totodată o prelucrare mai complexă. Justețea acestei linii a fost confirmată în anii care au trecut printr-o eficiență ridicată a investițiilor destinate modernizării industriei de prelucrare a țițeiului. Astfel, în primii cinci ani ai șesenalului, în timp ce volumul investițiilor alocate industriei de prelucrare a fost de 2,2 miliarde lei, valoarea produselor a sporit cu 5,1 miliarde lei. Rezultă că fiecare leu investit a adus în cinci ani o creștere a producției de 2,32 lei. Cea mai înaltă valorificare a țițeiului s-a realizat în Rafinăria Brazi, Rafinăria din orașul Gheorghe Gheorghiu-Dej și Rafinăria Teleajen, unde sînt în funcțiune cele mai noi instalații de prelucrare. În aceste rafinării valoarea produselor obținute dintr-o tonă de țiței a depășit cu 80 % valoarea produselor realizate în rafinăriile cu schema simplă de fabricație.

În scopul adîncirii prelucrării țițeiului se prevăd în perioda anilor 1966—1970 investiții pentru construirea instalațiilor de cracare catalitică, hidrocracare, solventare a petrolului și motorinei, instalații cu eficacitate economică ridicată care vor furniza materia primă pentru industria petrochimică.

Dezvoltarea industriei petrolului în viitorul cincinal impune intensificarea și continua ridicare a nivelului cercetării științifice. Se cer studiate în permanență noi sortimente de produse de calitate superioară, care să ridice valoarea fiecărei tone de țiței prelucrată. Își așteaptă răspunsul asemenea teme de cercetare cum sînt cele privind îmbunătățirea calității benzinelor și uleiurilor, obținerea unor izomeri valoroși pentru industria petrochimică, uscarea și desulfurarea gazelor, purificarea hidrocarburilor cu ajutorul sitelor moleculare etc.

O atenție deosebită se va acorda automatizării în continuare a proceselor de prelucrare a țițeiului, cunoscut fiind că aceasta duce atît la ridicarea productivității muncii cît și la obținerea unor produse calitativ superioare de o înaltă puritate.

În anii viitorului cincinal se va continua specializarea rafinăriilor în scopul valorificării optime a materiei prime și obținerii produselor de calitate superioară la un preț de cost cît mai redus. Astfel, Rafinăria Teleajen va dezvolta producția de uleiuri superioare, unsori consistente și parafină. Continuînd și dezvoltînd prelucrarea complexă a țițeiului Rafinăria Brazi va dezvolta producția de hidrocarburi aromatice și combustibili de calitate superioară.

Sarcini importante sînt puse în fața proiectanților pentru instalațiile de prelucrare a țițeiului. Pornind de la cele mai bune realizări pe plan mondial, trebuie să se urmărească în continuare realizarea unor instalații de prelucrare cu parametri tehnico-funcționali din ce în ce mai înalți. Crearea unor instalații dotate cu utilaje de mare randament, confecționate din materiale de cea mai bună calitate, cu un grad superior de automatizare a proceselor de producție, pe baza colaborării strînse cu constructorii de mașini, va avea drept efect valorificarea mai bună a țițeiului și obținerea de produse petroliere și pentru petrochimie de cea mai bună calitate.

Nivelul tehnic al rafinăriilor, procedeele moderne care se aplică măresc exigențele față de calitatea activității depuse de muncitori, ingineri și tehnicieni.

Practica a arătat că cele mai bune rezultate se realizează acolo unde muncitorii, inginerii și tehnicienii stăpînesc tehnica, unde există o preocupare permanentă pentru ridicarea calificării lor, unde se păstrează cu strictețe normele tehnologice, unde există o grijă deosebită pentru funcționarea permanentă și ireproșabilă a instalațiilor.

Planul cincinal 1966—1970 deschide noi perspective în dezvoltarea economiei naționale și ridicarea nivelului de trai al poporului. Industriei petrolului îi vor reveni în anii următori noi sarcini de mare importanță.

Realizările obținute pînă în prezent constituie o bază trainică pentru ca petroliștii să-și îndeplinească și în viitor sarcinile măreți care le vor reveni, contribuind în acest fel la înflorirea economică a patriei noastre socialiste.

Evoluţia şi realizările geofizicei de cîmp în prospecţiunea pentru hidrocarburi

Ing. C. Căpraru şi
ing. M. Alexandru

Prospecţiunea geofizică de suprafaţă, ştiinţă prin obiect de studiu şi mod de rezolvare, dar în acelaşi timp o veritabilă industrie, cunoaşte de la aplicarea ei în ţara noastră o continuă îmbunătăţire calitativă a aparaturii de înregistrare şi a utilajelor - anexă, o remarcabilă mărire a posibilităţilor de rezolvare metodologică, concomitent cu o creştere deosebită a indicelui de dezvoltare a volumului lucrărilor.

Începînd din anul 1934, care marchează executarea primelor lucrări, activitatea geofizică cunoaşte în dezvoltarea sa două faze. Perioada 1934—1950 este caracterizată prin executarea sporadică şi de interes local a unor lucrări de volum redus, anul 1950 putînd fi considerat începutul perioadei în care se trece în mod susţinut, ritmic şi în continuă creştere ca volum la prospectarea sistematică, fundamentată geologic, a teritoriului patriei noastre.

În funcţie de necesităţile imediate cît şi de cele de perspectivă ale industriei petrolului, începînd cu anul 1950 activitatea de prospectare geofizică s-a desfăşurat iniţial prin lucrări de completare a imaginii tectonice în zona structurilor petroliere cunoscute. Faza imediat următoare a constituit-o executarea în extindere a lucrărilor cu caracter regional, care au creat cadrul necesar dezvoltării prospecţiunilor de semidetaliu şi detaliu pe zonele determinate ca prezentînd interes, afectînd, o dată cu creşterea volumului lucrărilor, toate marile unităţi structurale.

Condiţiile morfologice diferite, dar mai ales cele seismogeologice şi tectonice, au impus ca activitatea geofizică începută prin lucrări seismice de corelare pe profile continue a undelor reflectate şi de prospecţiuni gravimetrice să fie în permanenţă adaptată noilor cerinţe puse spre rezolvare de problemele geologice.

Astfel, rezultatele lucrărilor seismometrice au fost îmbunătăţite calitativ prin aplicarea pe pe scară din ce în ce mai largă a grupărilor de geofoni şi sonde, ca şi prin folosirea metodei de corelare pe profile continue a undelor refractate, a seismosondajelor spaţiale de masă, a recepţiei dirijat reglabile. Necesitatea realizării unei prospecţiuni complexe a impus introducerea în activitatea geofizică a prospecţiunilor electrometrice, care s-au desfăşurat prin sondaje electrice verticale, metoda curenţilor telurici, sondaje electrice dipoli şi metoda profilării în pătrat de rezistivitate. De asemenea, pentru completarea imaginii cadrului geologic general al ţării s-au executat şi lucrări de prospecţiune magnetometrică.

În cele ce urmează se vor face consideraţii privind evoluţia volumului lucrărilor, a cheltuielilor realizate, a proporţionalităţii existente între diferitele metode aplicate în ţara noastră, precum şi aprecieri comparative cu realizările mondiale sau ale ţărilor cu o dezvoltată activitate de prospectare geofizică. Datele prezentate pentru ţara noastră se referă la perioada 1950—1964, privind în exclusivitate activitatea desfăşurată pe zonele de interes pentru hidrocarburi, în cadrul Ministerului Industriei Petrolului, care reprezentau însă circa 80% din întreaga activitate geofizică şi 91% din volumul lucrărilor seismice desfăşurate în ţară la nivelul anului 1964.

Pentru a crea posibilitatea comparării rezultatelor obţinute în ţara noastră cu cele din alte ţări, s-a ales ca unitate de măsură „luna-staţie" folosită în statisticile geofizice în general. Trebuie totuşi remarcat că statisticile în luni-staţie au un grad de relativitate în reflectarea efortului ce se depune. Ele nu scot în evidenţă randamentul secţiilor geofizice, calitatea rezultatelor şi nici progresul tehnic înregistrat, factori care variază şi de la zonă la zonă şi în timp.

Un exemplu îl constituie continua mărire a preciziei măsurărilor şi a metodelor de interpretare sau mărirea adîncimii de investigaţie şi a posibilităţilor de evidenţiere a detaliilor, care, pe lîngă mărirea randamentului în km profil, constituie aspecte pe care unitatea lună-staţie nu le îmbracă.

Creşterea continuă a volumului lucrărilor de prospectare şi mai ales a celor seismice a fost făcută ca urmare a rezultatelor bune obţinute cu efect pozitiv direct asupra producţiei de ţiţei, dar mai ales asupra rezervelor, confirmarea avînd-o ca un exemplu în faptul că în primii zece ani ai perioadei analizate, creşterea producţiei de ţiţei a fost asigurată de o creştere corespunzătoare a rezervelor [1].

Cantitativ, evoluţia volumului lucrărilor geofizice în luni-staţie este reprezentată în tabela 1, iar în figura 1, prin comparaţie cu evoluţia producţiei de ţiţei.

Din figura 1 se constată, în primul rînd, evoluţia volumului diferitelor metode geofizice aplicate, în al doilea rînd se evidenţiază faptul că seismometria reprezintă metoda de bază în prospecţiunea geofizică şi în final rezultă pentru

TABELA 1

Metoda / Anul	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Seismometrie	15	38,5	45	60	75	90	120	142,5	210	247,5	285	345	360	367,5	348
Gravimetrie	15	24	23	23,5	23	24	17	26	25	27	25	33	36	47	35
Electrometrie	—	—	—	—	6	9,5	11,5	37	55	72	90	79	83	63	64
Magnetometrie	—	—	—	—	—	—	12,5	13,5	13	16,5	17	18,5	16,5	31	—
TOTAL :	30	62,5	68	83,5	104	123,5	161	219	303	363	417	475,5	495,5	508,5	447

perioada 1960—1964 o stabilizare a creşterii volumului lucrărilor geofizice, care reprezintă atingerea volumului maxim necesar de lucrări de prospecţiune geofizică în ţara noastră în etapa actuală.

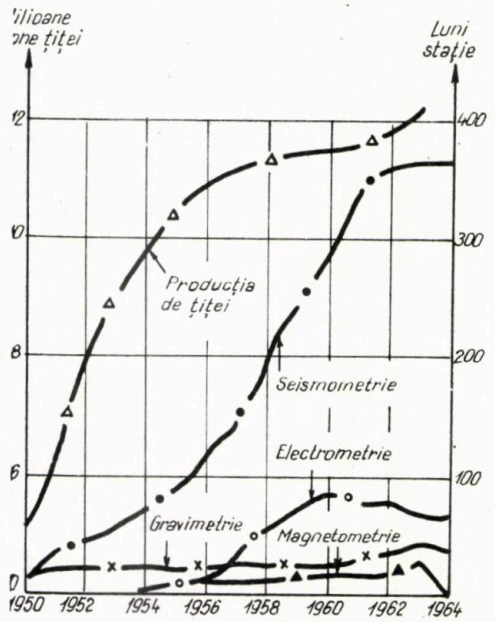


Fig. 1.

Pentru a putea vedea raportul dintre activitatea geofizică desfăşurată în ţara noastră şi cea desfăşurată în lume, în figura 2 este reprezentată grafic evoluţia pe continente şi în U.R.S.S. a volumului lucrărilor seismometrice, iar în figura 3 evoluţia aceleiaşi metode de bază în cîteva ţări din Europa de vest cu o activitate geofizică dezvoltată.

Trebuie menţionat că cifrele reprezentînd realizările din U.R.S.S. sînt calculate pentru o activitate medie pe an de 7,5 luni-staţie şi că înainte de 1958 nu am avut date concludente.

Pentru a putea crea posibilitatea realizării unei comparaţii prin mai multe elemente a efortului ce se depune prin lucrări geofizice în diferite ţări din lume, s-a raportat volumul de lucrări seismice, pe de o parte, la producţia de ţiţei K_1, iar pe de altă parte la suprafaţa sedimentarului K_2. Coeficientul K_1 sugerează efortul ce se depune prin lucrări geofizice, care depinde de variaţia producţiei de petrol, în timp ce coeficientul K_2 constituie o bază concretă pentru compararea intensităţii activităţii geofizice desfăşurate de diferite ţări.

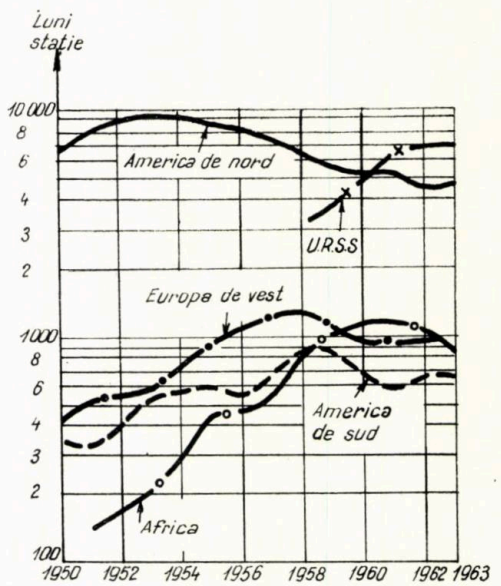


Fig. 2.

Legat de aceasta, în tabela 2 este prezentată situaţia mondială cu varianta A, în care lipsa unor date complete a făcut să nu se ia în considerare realizările din R. P. Chineză şi Europa de est, cu excepţia U.R.S.S. şi a Republicii Socialiste România şi varianta B, în care pe lîngă cele menţionate au fost excluse Venezuela şi Orientul Mijlociu, unde situaţia specială creată de gradul avansat de cunoaştere a condiţiilor geologice ar denatura coeficienţii rezultaţi.

Pentru a crea termeni de comparaţie mai adecvaţi realizărilor din patria noastră, arătate în tabela 3, este prezentată în tabela 4 situaţia din principalele ţări producătoare de petrol din lume şi din Europa, precum şi din ţările în curs de dezvoltare.

Analizînd tabelele 2, 3 şi 4, se poate afirma că sub aspectul coeficientului K_1, din anul 1961 în ţara noastră s-a ajuns la un echilibru între volumul de lucrări geofizice şi producţia de ţiţei. Valorile luate de ceoficienetul K_1 vin să

TABELA 2

	1958		1959		1960		1961		1962		1963*	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Luni—staţie	13 750	13 300	13 700	13 300	14 250	13 950	15 300	15 150	15 400	15 250	15 750	15 550
Prod. ţiţei, mil. t	904	554	974	600	1 055	637	1 125	689	1 204	715	1 293	780
K_1	15,2	24	14,1	22,2	13,5	22	13,6	22,2	12,9	21,5	12,2	20

* Luni – staţie U.R.S.S. – aproximativ.

TABELA 3

Republica Socialistă România		1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Seismică	K_1	7,7	8,5	11	12,7	18,5	21,7	24,8	29,8	30,4	30	28,2
	K_2	420	500	670	800	1 180	1 380	1 600	1 920	2 020	2 060	1 940
Total geofizică	K_1	10,7	11,6	16	19,5	26,8	31,7	36,2	41	41,7	41,6	36,3
	K_2	585	695	900	1 230	1 700	2 040	2 340	2 660	2 780	2 860	2 500

K_1 = luni-staţie/1 mil. t ţiţei.
K_2 = luni-staţie/1 mil. km² sedimentar.

arate efortul depus pentru mărirea cantitativă a activităţii geofizice şi confirmă, pentru perioada sa de stabilizare, justeţea valorilor atinse de volumul lucrărilor geofizice în Republica Socialistă România prin comparaţie cu valorile obţinute în alte ţări. Astfel, $K_1 = 30$ pentru seismometrie situează ţara noastră la nivelul efortului realizat în U.R.S.S., Canada, Argentina, Brazilia, la un nivel cu puţin inferior realizărilor din Europa de vest şi la un nivel superior celui realizat în S.U.A.

În general, realizarea unor valori scăzute ale lui K_1 este legată fie de o intensă activitate geofizică, anterioară perioadei cercetate, fie de lipsa perspectivei de creştere a producţiei de

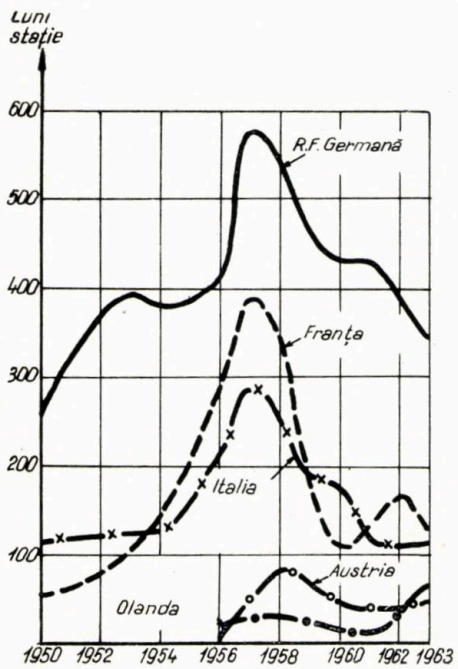


Fig. 3.

ţiţei sau de o creştere mică a acesteia. Astfel, S.U.A. şi Canada în anul 1953 realizează o valoare maximă a volumului lucrărilor seismice cifrate la 7 650 luni-staţie şi, respectiv, la 1 750 luni-staţie. Totodată, în perioada discutată, în America de Nord, activitatea geofizică scade ca efort (în 1958 $K_1 = 17,5$ şi în 1963 $K_1 = 11,5$), iar producţia de ţiţei creşte cu 10% , în timp ce în U.R.S.S. unde volumul activităţii geofizice este în continuă mărire (în 1958 $K_1 = 28,6 \div$ în 1963 $K_1 = 38$) şi producţia de ţiţei creşte cu circa 40%.

În Europa de vest — Franţa, Italia, R.F. Germană — în perioada 1958—1963, volumului mare de lucrări geofizice, concretizat printr-o medie anuală de circa 940 luni-staţie, îi corespunde o creştere a producţiei de ţiţei de peste 50%.

În ţările în dezvoltare, activitatea de prospecţiune se desfăşoară la un volum considerabil, atingînd valori anuale de 200—400 luni-staţie. Interesantă pentru valorile pe care le pune în evidenţă în Algeria este evoluţia coeficientului K_1. Astfel, cu toate că volumul lucrărilor geofizice în luni-staţie creşte în perioada 1958—1961 cu circa 70%, valorile lui K_1 pe aceeaşi perioadă scad de la K_1 (1958)=550 la K_1 (1961)=18. Privind întreaga perioadă cercetată, în timp ce volumul de lucrări seismometrice scade în 1963 numai la 83%, faţă de 1958, valorile lui K_1 suportă o scădere masivă, ajungînd în 1963 la numai 1,4% din valoarea realizată în 1958. O situaţie asemănătoare se întîlneşte şi pentru Nigeria, unde în perioada 1961—1963, la o scădere de 28% a volumului lucrărilor seismice corespunde o scădere a valorii coeficientului K_1 de 97%.

Se poate afirma în această idee că existenţa pe o perioadă a unui volum ridicat de lucrări geofizice, legată de o scădere a valorilor lui K_1, reflectă într-o oarecare măsură aportul

TABELA 4

Seismică	1958			1959			1960			1961			1962			1963 *		
	luni-staţie	K_1	K_2	luni-staţie	K_1	K_2	luni-staţie	K_1	K_2	luni-staţie	K_1	K_2	luni-staţie	K_1	K_2	luni-staţie	K_1	K_2
U.R.S.S.	3 240	28,6	294	3 742	28,9	340	5 050	34,2	470	6 375	38,5	580	7 020	37,8	635	7 700	38	700
S.U.A.	5 064	15,5	790	5 097	14,5	795	4 625	13,5	720	4 557	13	715	3 915	11	610	3 966	10,7	620
CANADA	1 065	49	—	796	32	—	667	26	—	649	21	—	683	21	—	722	21	—
R. F. GERMANĂ	542	123	2 740	456	90	2 320	427	77	2 170	434	70	2 200	389	57	1 970	346	47	1 750
FRANŢA	389	278	1 130	182	114	530	116	58	330	148	67	425	172	71,5	500	130	52	375
ITALIA	244	157	1 600	195	122	1 270	183	91	1 200	119	59,5	780	113	66	740	119	66	780
AUSTRIA	86	31	4 100	71	28	3 380	44	17,5	2 100	40	16,5	1 900	39	16	1 850	47	18	2 240
EUROPA DE VEST	1 417	115	1 010	1 026	85	740	917	65	650	920	62	655	953	60,5	680	930	56	665
ARGENTINA	213	42	—	302	45	—	345	38	—	314	25,5	—	363	26	—	304	22	—
BRAZILIA	181	72	—	187	58	—	133	33	—	136	28	—	120	26	—	133	28	—
AMERICA DE SUD	876	5,4	83	838	4,8	79	681	3,7	64	576	3	54	647	3,2	61	658	3,2	62
ALGERIA	220	550	—	249	210	—	251	29	—	286	18	—	209	10	—	184	7,8	—
R.A.U.	3	1	—	24	7	—	12	34	—	32	8,5	—	40	8,5	—	26	8	—
NIGERIA	99	495	—	96	195	—	115	165	—	102	46	—	85	26	—	114	31	—
LIBIA	216	—	—	296	—	—	480	—	—	445	495	—	349	39,2	—	320	14,5	—
AFRICA	829	180	44	1 004	173	53	1 201	115	63	1 218	62	64	1 001	29,2	52	880	17,2	47

* U.R.S.S probabil.

prospecţiunii geofizice la dezvoltarea industriei de hidrocarburi.

În general, coeficientul K_1, care depinde şi de tipul şi de valoarea zăcămîntului, poate totuşi avea o valoare informativă asupra eficienţei lucrărilor de prospecţiune geofizică, dar o mărire a posibilităţilor lui de aproximare impune aplicarea unor corective greu de stabilit.

Valorile coeficientului K_2 redau direct evoluţia efortului prin lucrări geofizice. Volumul în luni-staţie înregistrat în succesiunea anilor, raportat la o constantă — suprafaţa sedimentarului — oglindeşte univoc evoluţia preocupării pentru a cercetare de nivel corespunzător, necesară determinării condiţiilor structurale favorabile acumulărilor de hidrocarburi.

În completarea celor de mai sus trebuie scos în evidenţă faptul că o prospecţiune geofizică eficientă poate fi considerată şi aceea ale cărei rezultate nu determină condiţii de acumulare, deci nu duce la creşterea producţiei de hidrocarburi, dar realizează reducerea volumului de foraj steril.

În concluzie se poate afirma că o producţie mare de ţiţei, o creştere substanţială a acesteia sînt astăzi strîns legate de executarea unui volum important de lucrări de prospecţiune geofizică.

Prin comparaţie cu cifrele realizate în diferite ţări din lume, pentru ţara noastră rezultă ca necesară menţinerea actualului volum de prospecţiuni geofizice, dirijat în continuare în lucrări de mare detaliu pe zone parţial cercetate, în ideia reducerii forajului steril, cît şi pe obiective noi, în special de mare adîncime, aceasta şi pentru ţiţei şi pentru gaz metan.

După cum s-a mai arătat, seismometria este metoda de bază în prospecţiunea geofizică a zăcămintelor de hidrocarburi, existînd în general o diferenţiere între volumele tuturor metodelor geofizice aplicate (fig. 1).

În această idee privind proporţionalitatea (în luni-staţie) ce există în ţara noastră între diferite metode geofizice (fig. 4) se constată că

Fig. 4.

la început lucrările gravimetrice s-au desfășurat la un volum egal cu cel al lucrărilor seismice. Ulterior, ca urmare a realizării unui cadru general, volumul lucrărilor gravimetrice scade continuu, atingînd în 1956 un nivel aproximativ egal cu electrometria și magnetometria, metode care sînt la începutul aplicării lor. După aceasta se realizează o diferențiere normală care se păstrează pînă în prezent, situîndu-se pe primul loc electrometria urmată de gravimetrie și magnetometrie. Comparînd cu realizările mondiale se constată că realizările obținute la noi păstrează o proporționalitate asemănătoare (fig. 4 și 5).

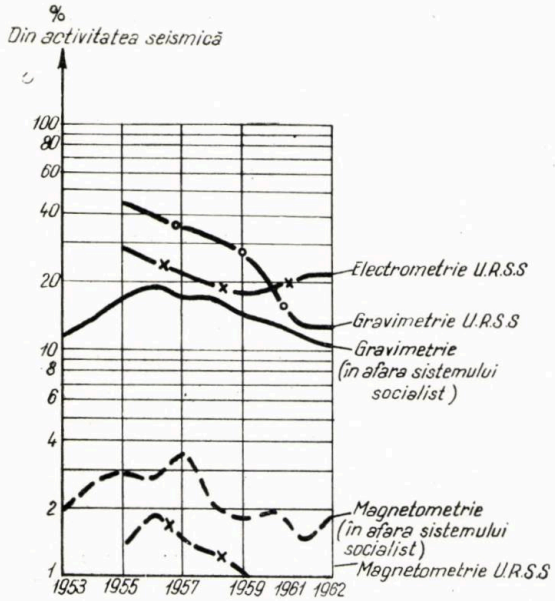


Fig. 5.

Trecînd acum la o prezentare mai amănunțită a activității seismometrice desfășurate în țara noastră, se poate spune că extinderea în timp a acesteia s-a făcut în condițiile atacării unor zone, unde morfologia, dar mai ales tectonica complicată, condițiile seismogeologice dificile și necesitatea măririi adîncimii de investigație au impus aplicarea a noi metodici și tehnici seismometrice în vederea obținerii unor rezultate satisfăcătoare. După o serie de experimentări în uzanța prospecțiunii seismometrice au intrat metoda corelării pe profile continue a undelor refractate, seismosondajele spațiale de masă, recepția dirijat reglabilă, grupările de sonde și geofoni, reușind să se reducă într-o mare măsură „suprafața lipsită de reflexii".

Numărul de metodici seismice aplicate și proporția în care se găsesc volumele lor unele față de altele demonstrează mobilitatea de adaptare atinsă în lucrările seismometrice (fig. 6). Organizarea de secții care execută în exclusivitate lucrări pentru determinarea vitezelor medii de propagare a undelor sau a secțiilor ce experimentează noi procedee tehnice de lucru vin să fixeze nivelul superior obținut în lucrările desfășurate.

Din motivele care au fost arătate, unitatea de măsură luni-stație nu este atotcuprinzătoare, astfel că pentru a realiza o imagine mai completă, în figura 7 sînt prezentate realizările

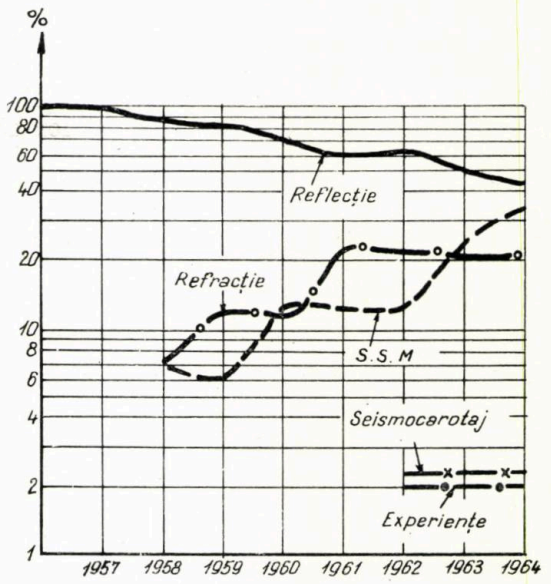


Fig. 6.

în puncte fizice și km de profil înregistrați, prin comparație cu volumul în luni-stație, luînd ca bază anul 1950. Se remarcă că la unitatea de măsură punctul fizic se raportează numai în lucrări cu caracter productiv și reprezintă înregistrarea aceluiași dispozitiv din același punct de împușcare, indiferent de numărul seismogramelor obținute sau de condițiile seismice și morfologice în care s-au desfășurat lucrările.

Din figura 7 se constată că volumul producției fizice crește într-o proporție mai mare decît volumul în luni-stație, ceea ce dovedește o îmbunătățire continuă a randamentului lucrărilor seismice. Stagnarea care rezultă, în creșterea

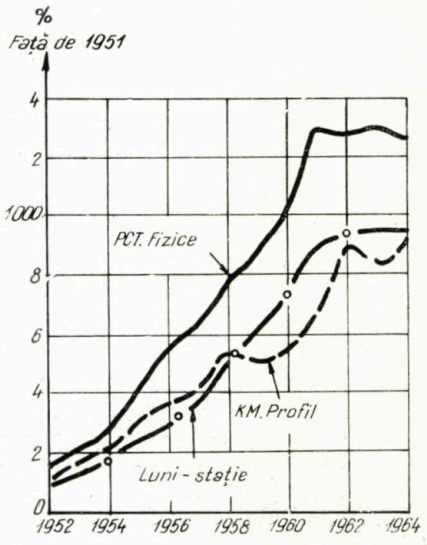


Fig. 7.

volumului exprimat în km de profil, în perioada 1958—1960, corespunde introducerii în lucru a metodelor seismosondajului spaţial de masă şi a corelării pe profile continue a undelor refractate şi este cauzată de faptul că pentru aceste metode volumul km de profil nu a fost cuprins în raportări. Perioada anilor 1960—1962 este caracterizată din nou de o creştere accentuată a volumului kilometrilor de profile, explicată prin luarea în considerare a kilometrilor realizaţi prin refracţie. Scăderea înregistrată în anul 1963 corespunde măririi volumului lucrărilor prin SSM, ale căror realizări în kilometri de profil, înregistrate pentru prima oară în 1964, fac ca proporţional creşterea volumului kilometrilor de profil să se situeze la nivelul creşterii volumului de luni-staţie pentru acest an.

Urmărirea variaţiei volumului de kilometri de profil realizat reflectă eforturile depuse pentru găsirea celor mai raţionale procedee şi mijloace necesare obţinerii unui randament optim, deoarece, cu toată scăderea de randament adusă de metoda SSM şi a refracţiei, care reprezintă peste 50% din volumul lucrărilor, volumul în kilometri realizat după 1958 urmăreşte îndeaproape realizările în luni-staţie, egalîndu-le aproape în 1964. Menţinerea unui nivel ridicat al volumului în kilometri de profil a fost posibilă prin obţinerea, în metoda undelor reflectate, a unor randamente superioare. Dotată cu mijloace şi utilaje auxiliare la un nivel cantitativ şi calitativ superior, o staţie seismică, în lucrările noastre, realizează 50—80 km pe lună. Comparînd aceasta cu volumul de kilometri obţinut în alte ţări, de exemplu S.U.A., unde într-o lună-staţie se înregistrează între 60 şi 120 km sau Franţa, unde se înregistrează între 40 şi 50 km pe lună-staţie, rezultă că lucrările din ţara noastră se desfăşoară la nivelul randamentului mondial.

Un alt parametru important pentru urmărirea şi aprecierea activităţii geofizice îl constituie cheltuielile efectuate, interesantă fiind evoluţia lor, în comparaţie cu evoluţia volumului lucrărilor exprimat în luni-staţie (fig. 8). Se poate vedea că dacă pînă în 1958 creşterea cheltuielilor urmăreşte fidel creşterea volumului de lucrări, începînd cu anul 1958 creşterea cheltuielilor este mult mai mare, ajungînd ca în anul 1964 să depăşească cu 82% volumul lucrărilor.

Nu se cunosc date privind cheltuielile realizate la nivel mondial, dar, pentru a putea compara realizările noastre, s-au luat pentru activitatea seismică realizările din S.U.A., care pot fi suficient de reprezentative pentru lucrările desfăşurate în ţările din afara sistemului socialist, avînd în vedere volumul mare de lucrări geofizice executat aici.

Costul unei luni-staţie creşte în S.U.A. de la circa 6 000—10 000 $ în 1940, la 10 000—15 000 $ înainte de 1960, ajungînd la circa 25 000 $ în 1961—1962. Începînd cu anul 1940 în lucrările din S.U.A. (fig. 9) creşterea volumului de cheltuieli începe să o depăşească pe cea a volumului exprimat în luni-staţie, ca urmare a prospectării unor regiuni mai dificile, care a impus introducerea unor metode mai eficiente dar cu costuri mai ridicate, ca grupările de sonde şi geofoni, înregistrările magnetice, centralele de prelucrare etc. [8]

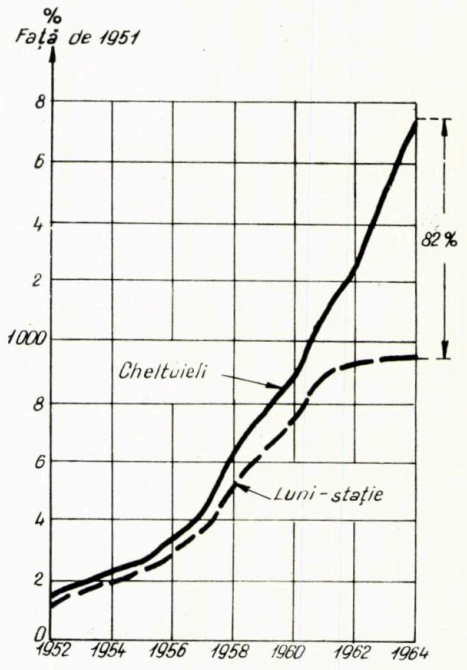


Fig. 8.

În această situaţie, luînd ca bază anul 1940 faţă de care s-au raportat atît creşterea volumului de cheltuieli cît şi a volumului în luni-staţie, se constată că pentru perioada 1958—1959 volumul de cheltuieli creşte cu 132% mai mult decît volumul exprimat în luni-staţie. În comparaţie cu aceasta, cifra de 82% realizată la noi în ţară vine să pună cu atît mai mult în valoare rezultatele bune obţinute în lucrările noastre care au redus în mare măsură „zonele lipsite de reflexii", corespunzîndu-i în acelaşi timp o creştere mai mică a cheltuielilor.

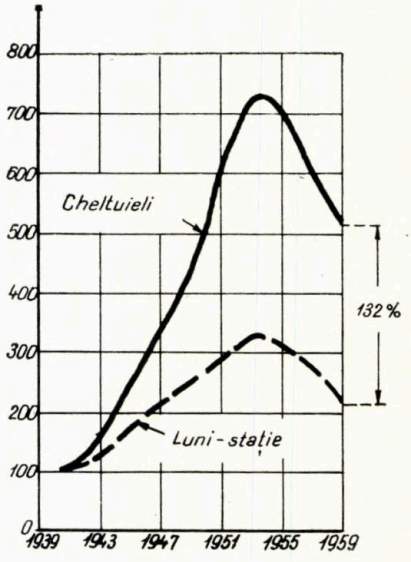


Fig. 9.

Este necesar de menţionat că lucrările seismice şi, în general, cele geofizice se desfăşoară în prezent în ţara noastră în condiţiile asigurării unei bune calităţi a rezultatelor, prin executarea întregii game de metode cunoscute, a unui important volum de seismocarotaje (fig. 10), prin existenţa unei dezvoltate mobilităţi

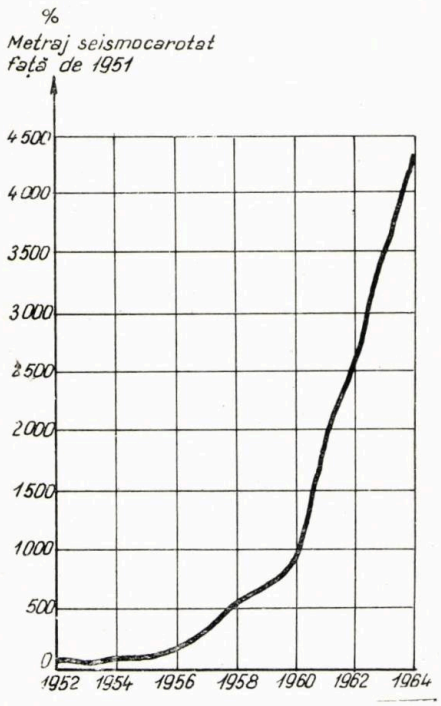


Fig. 10.

de adaptare la varietatea condiţiilor geomorfologice existente. Dotarea secţiilor geofizice cu utilaje de bază şi anexe la un nivel satisfăcător, în uzanţa lucrărilor intrînd azi aparatură de înregistrare uşor portabilă, staţii seismice cu multe trase, autosondeze de diverse caracteristici şi în general autovehicule cu mare putere de pătrundere, personalul de specialitate pregătit în facultăţile şi şcolile din ţară alcătuit din ingineri geofizicieni, electronişti şi tehnicieni cu pregătire medie, asigură obţinerea şi prelucrarea datelor de teren la un nivel superior.

Din cele arătate s-a remarcat ca un aspect pozitiv proporţionalitatea dintre volumele metodelor geofizice şi dintre diferitele metode seismometrice.

De asemenea, creşterea producţiei fizice într-o proporţie mai mare decît a volumului de luni-staţie, precum şi aproape egalarea acesteia în 1964, de către creşterea kilometrilor de profile în seismometrie, sînt factorii care vin să confirme realizarea unui randament optim.

Menţionăm totodată utilitatea combinării unor astfel de analize cu evoluţia calitativă a lucrărilor, la care, adăugîndu-se şi alte aspecte de ordin geologic şi economic, se creează o bază de discuţii necesară orientării de durată a volumului lucrărilor de prospecţiune geofizică.

★

Experienţa trecutului, stadiul actual şi cerinţele sporite ale viitorului plan cincinal, impun geofizicei din ţara noastră o evoluţie ascensională pe direcţia realizării unei producţii la un nivel calitativ şi cantitativ superior.

În această privinţă, în Raportul Comitetului Central al Partidului Comunist Român în cel de-al IX-lea Congres, tov. Nicolae Ceauşescu a arătat necesitatea lărgirii continui a bazei de materii prime, accentuînd asupra necesităţii măririi eficienţei economice a activităţii geologice prin amplasarea judicioasă a lucrărilor de explorare pe baza unor temeinice studii de prospectare.

Rezoluţia Congresului Partidului Comunist Român, indică necesitatea introducerii în circuitul economic a noi materii prime şi deci sporirea eforturilor în domeniul geologiei şi pentru dezvoltarea rezervelor de ţiţei şi gaz metan.

Iată de ce dezvoltarea în continuare a prospecţiunilor geofizice pentru hidrocarburi, care trebuie să realizeze pregătirea de noi obiective lucrărilor de explorare, este necesar să se facă avînd la bază obţinerea continuă a raporturilor optime pentru diferitele metode de prospectare, între calitatea şi cantitatea lucrărilor, între calitate şi eficienţa economică şi în fine între volumul lucrărilor de prospecţiune geofizică şi cel al lucrărilor de explorare.

Pe această linie pentru realizarea calitativă a sarcinilor ce stau în faţa activităţii de prospectare geofizică, în lumina planului de dezvoltare a economiei naţionale pe perioada 1965—1970, toată atenţia trebuie îndreptată spre obţinerea informaţiilor de la mare adîncime, mărirea preciziei rezultatelor lucrărilor prin seismosondaje spaţiale de masă şi refracţie, obţinerea de informaţii de sub orizonturile ecran, spre o identificare mai precisă şi determinarea metodelor necesare pentru îndepărtarea de pe înregistrări a diferitelor tipuri de undă, în general spre reducerea suprafeţelor lipsite de reflexii.

Aplicarea tehnicii cele mai avansate, ridicarea continuă a nivelului profesional al cadrelor tehnico-inginereşti vin să completeze premizele necesare realizării sarcinilor ce stau în faţa prospecţiunii geofizice în perioada 1966—1970.

BIBLIOGRAFIE

[1] Florescu, M. *Dezvoltarea industriei petrolului şi a gazului metan în planul de şase ani.* În: Petrol şi Gaze, **11**, nr. 8, p. 960.

[2] * * * În: Erdöl und Kohle, nr. 4, 1962 şi nr. 6, 1964.

[3] * * * În: World Oil **159**, nr. 3, 1964.

[4] Homer, G. *Geophysical Activity în 1958.* În: Geophysics, **XXIV**, nr. 5, 1959.

[5] Homer, G. P. *Geophysical Activity în 1959.* În: Geophysics **XXV**, nr. 5, 1960.

[6] Neal, J. S. *Geophysical Activity în 1961.* În: Geophysics, **XXVII**, nr. 6, 1962.

[7] Neal, J. S. *Geophysical Activity în 1962.* În: Geophysics **XXVIII**, nr. 6, 1963.

[8] Desaint, R., Richard, H. *Evolution de l'activité geophysique de surface* (Pétrol). În: Gephysical Prospecting, nr. 2, 1963.

[9] Flandrin, J. şi Chopelle, J. *Le Pétrole.* În: Publications de l'Institut Français du Pétrol, 1961.

Cercetări geologice în bazinul Homorodului
(Depresiunea Transilvaniei)

I. Bucur

În scopul evaluării cît mai reale a posibilităţilor economice din depresiunea Transilvaniei, în ultimii ani au fost executate numeroase lucrări geologice. Lucrarea respectivă prezintă rezultatele obţinute de autor în anul 1957 în bazinul pîrîului Homorodul Mare şi Homorodul Mic. Perimetrul se plasează la sud-est de oraşul Odorhei şi se localizează între reperele : Mărtiniş—Jimbor—Peştera Mereşti. Cercetarea propriu-zisă s-a axat pe depozitele mio-pliocene şi pe relaţiile sale cu cele mezozoice, din catena Perşanilor de Nord. În consecinţă, depozitele mezozoice au fost cercetate tangenţial.

I. ISTORIC

La estul zonei mio-pliocene, se întîlnesc formaţiuni de vîrstă jurasică şi cretacică amplu descrise în lucrările lui D. M. P r e d a, M. I l i e [13] şi M. I l i e [8]. Aceşti autori consideră că valanginianul-hauterivianul reprezintă autohtonul clipelor de calcar jurasic. Această superpoziţie anormală este pusă de autori pe seama unui şariaj de mare amploare, datorită mişcărilor mezocretacice. D. P a t r u l i u s [12] este de părere că nu toate clipele de calcar sînt de vîrstă jurasică, întrucît unele clipe conţin faună triasică, altele jurasică şi chiar cretacică. În legătură cu aceasta menţionăm că dintr-un bloc de calcar de la Racoşul de Jos s-a colectat forma de „*Toucasia carinata Math*", formă caracteristică faciesului urgonian, iar din calcarele de la Peştera Mereşti s-a colectat forma de „*Ianira sp. şi Corali*". Acesta a fost unul dintre argumentele pentru a i se atribui calcarului de la vest de Mereşti o vîrstă cretacică [3].

Date geologice asupra mio-pliocenului dintre Tîrnava şi Rîul Olt ne parvin prima dată prin A. K o c h [9], care descrie sarmaţianul cu grosime de 1 500 m, divizat în două orizonturi, marnos inferior şi nisipos-conglomeratic superior. Acelaşi autor divide ponţianul în : marne şi argile cu mulaje de moluşte, nisipuri cu niveluri de marne şi nisipuri cu niveluri de conglomerate. Apariţia acestei lucrări marchează o nouă etapă în cunoaşterea geologică a depresiunii Transilvaniei *.

În 1910 apare lucrarea lui I. B a n y a i [1] care se referă şi la zona de care ne ocupăm. După acest autor ponţianul se subdivide în orizontul inferior marnos cu *Limnocardiide* şi superior nisipos conglomeratic cu *Congerii* şi *Melanopside*.

În anuarul Liceului din Sighişoara (1930—1932) sînt publicate mai tîrziu rezultatele lucrărilor întreprinse de Z. T ö r ö k [14] în Podişul Tîrnavelor. Autorul remarcă absenţa meoţianului şi prezenţa mediteranianului II (formaţiune saliferă) şi a ponţianului.

Perimetrul fostului judeţ Odorhei a constituit obiectul unor lucrări geologice pentru evaluarea posibilităţilor de ţiţei şi gaze, şi pentru rezolvarea problemei alimentării cu apă a oraşului Odorhei de către Comitetul geologic, prin N. O n c e s c u [11] (+1964).

Cu această ocazie în bazinul Homorodului sînt separate numai depozite miocene reprezentate prin helveţian (marne, argile şi formaţiunea cu sare), tortonian (conglomerate şi marne) şi sarmaţian (marne, nisipuri şi conglomerate). Autorul nu contestă existenţa pliocenului, dar nu-l separă din lipsă de argumente paleontologice.

În 1955, M. I l i e [7] publică rezultatele cercetărilor întreprinse în Transilvania şi menţionează că în partea de sud-est a bazinului sarmaţianul se dezvoltă în două sectoare, şi anume în bazinul Homorodului şi la vest de linia Mărtiniş—Rupea—Şona.

II. STRATIGRAFIA

La alcătuirea neogenului din bazinul Homorodului iau parte depozitele miocene-pliocene, precum şi neo-eruptive (aglomerate andezitice).

a) Miocenul este reprezentat prin tortonian şi sarmaţian.

1. **Tortonianul** ocupă o zonă întinsă în bazinul pîrîului Homorodul Mare, dezvoltîndu-se în axul şi în flancurile anticlinalului Mărtiniş, iar ca petice în zona Racoş şi Mereşti. În bazinul pîrîului Homorodul Mare, tortonianul este alcătuit din marne şi argile şi din depozite cu sare

* În descifrarea stratigrafiei şi tectonicii depresiunii Transilvaniei se disting cîteva etape importante marcate de tot atîtea lucrări geologice. Prima etapă este marcată de lucrarea lui G. S t a c h e şi F. H a u e r [6]. Următoarea este legată de lucrările lui A. K o c h [9]. Aceste prime lucrări se referă în special la stratigrafia depresiunii. Începînd cu 1910 apar şi lucrări care încearcă să identifice structura formaţiunilor. Şi astfel, în 1911, apare lucrarea lui A. B ö c k h [2], care marchează cea de-a treia etapă.

Stabilind poziţia bazinelor intra şi extracarpatice în raport cu unităţile structurale înconjurătoare, E. J e k e l i u s şi L. M r a z e c [10], în 1927, realizează un nou pas în cunoaşterea geologică a Transilvaniei. Ultima etapă şi cea mai importantă se realizează prin lucrarea lui A. V a n c e a [15], care pe baza propriilor observaţii obţinute prin foraje, cartări etc. trage cele mai judicioase concluzii legate de formaţiunile neogene.

Lucrarea reprezintă unul din jaloanele geologice pentru lucrările viitoare în depresiunea Transilvaniei.

care însumează 400 m grosime. Limita sa cu sarmaţianul a fost trasată deasupra tufului de Hădăreni ce apare la est şi vest de Orăşeni. Vîrsta tortoniană a acestor depozite este susţinută şi de microfaună, alcătuită din : *Globigerina bulloides* d'Orb, G. Triloba (Reuss), *Globorotalia scitula* (Brady), G. Crassula (Cush şi Stewart), *Bulimina aculeata* (d'Orb), *Bovilina punctata* (d'Orb), *Gyroidina şoldani* d'Orb var *Umbilicata* d'Orb, *Uvigerina mexicana Nuttall.*

În zona Racoşul de Jos, tortonianul începe prin tuful verde — tuful de Dej (Perşani) — cu Globigerine, care are aici o grosime de circa 200 m, iar mai către sud (est de satul Veneţia) circa 500 m. Deasupra tufului urmează brecii sărate, marne şi nisipuri. În zona Peştera Mereşti, tortonianul este reprezentat numai prin tufuri. La nord de satul Mereşti se întîlnesc tuful de Dej cu Globigerine şi marne şistoase cu Radiolari, sub formă de petice.

2. **Sarmaţianul** ocupă partea centrală a zonei şi îmbracă caracterele faciesurilor sedimentate în domenii puţin adînci. Diversitatea şi, mai ales, ritmicitatea termenilor litologici, care alcătuiesc depozitele sarmaţiene, dovedesc un aport masiv de material din zonele neinvadate de ape asupra cărora orogeneza lucra intens.

În sarmaţian au fost separate trei orizonturi, şi anume : în bază orizontul marnos, deasupra orizontul conglomeratic, iar la partea superioară orizontul nisipos.

La alcătuirea primului orizont iau parte niveluri de marne separate prin nisipuri cenuşii de 10—20 cm grosime. Orizontul are un bogat conţinut de macrofosile, iar din punctele Ocland, Jimbor, Crăciunel, Satul Nou şi Mereşti, au fost colectate forme de : *Tapes aksajicus* Bog, *T. naviculatus* Andr, *Cerithium mitrale* Eichw, *Cardium ruthenicum* Lask, *Donax lucidus* Eichw, *Ervilia dissita*, *Modiola sarmatica*, *Mohrensternia inflata* Andr, *Bulla lajonkaireana* Bast, *Hidrobia elongata* Eichw.

Apreciem grosimea acestui orizont la circa 600 m.

Peste marne se dispun conglomerate, cu dezvoltare mare începînd de la Mereşti către nord. Elementele componente sînt de origine cristalină în cea mai mare parte, restul provenind din sedimentele erodate din catena Perşanilor de Nord. Ele sînt aproape în totalitate rotunjite, nelipsind însă nici cele angulare, mărimea lor fiind de 1—3 cm diametru, sporadic şi mai mari. Cimentul lor este calcaros. Din acest orizont s-au colectat forme de *Cerithium* sp. nedeterminabile, din cauza slabei lor conservări. Grosimea orizontului este de circa 200 m.

Sarmaţianul îşi încheie ciclul cu nisipuri care însumează circa 400 m grosime. Dispariţia orizontului către sud este legată de transgresiunea depozitelor pliocenului.

În cadrul orizontului se întîlnesc nisipuri albegălbui în pachete de 6—8 m, prezentînd uneori stratificaţie încrucişată.

Orizontul este foarte bogat în macrofaună. Fosilele sînt însă foarte friabile din cauza nisipurilor necimentate. S-a reuşit totuşi ca din punctul Satul Nou să se colecteze forme de : *Sinzovia striatotuberculata*, *Cardium vindobonensis*, *Mactra* Eichwaldi, *Bulla lajonkaireana* Bast, *Ervilia dissita* Eichw, *Cerithium* sp. etc.

3. **Pliocenul** ocupă partea de est a zonei. N. Oncescu [11] nu contestă existenţa sa, dar îl înglobează la sarmaţian, care astfel ajunge să aibă o grosime de 2 500 m. Separarea sa, susţine acelaşi autor, nu se poate realiza din lipsă de argumente paleontologice.

Pliocenul a fost separat în trei orizonturi : nisipos, marnos şi conglomeratic.

Primul orizont — nisipos — nu se deosebeşte din punct de vedere litologic de nisipurile sarmaţiene, astfel că numai criteriul paleontologic reprezintă singurul mijloc de separaţie.

Din nisipurile pliocene s-au colectat forme fosile de : *Helix variensis* Toula, *Planorbis* sp. şi resturi de *Lamelibranchiate* nedeterminabile.

Apreciem grosimea orizontului la circa 350 m.

Orizontul marnos se dispune deasupra nisipurilor şi însumează 100 m. Aici s-au găsit şi marne compacte cenuşii-albăstrui cu rare filme de nisip şi cu un bogat conţinut macrofaunistic alcătuit din : *Congeria banatica* Andr, *Ostracoda* sp., *Planorbis* sp. etc.

O dată cu începutul ultimei depuneri a pliocenului — conglomeratele — configuraţia bazinului de sedimentare se modifică în sensul că datorită mişcărilor de basculă, negative de data aceasta, se creează condiţii favorabile depunerii de sedimente pliocene, nu numai în bazinul Homorodului, ci mult către est.

În consecinţă s-au întîlnit conglomeratele pliocene în vecinătatea comunei Saschiz, la circa 20 km sud-est de Sighişoara. Prezenţa lor aici constituie o dovadă a transgresiunilor succesive din timpul pliocenului, evidente nu numai aici ci şi în alte zone din depresiune.

Conglomeratele pliocene sînt alcătuite aproape în exclusivitate din şisturi cristaline de mărimi variabile, diametrul lor ajungînd uneori chiar şi la 1 m diametru.

La diverse niveluri în cadrul orizontului se întîlnesc nisipuri de 1—2 m grosime. Din cadrul acestui orizont s-au colectat forme de : *Congeria banatica*, *Helix subpulchella* Sand, *Planorbis* sp. şi *Melanopsis* sp., din punctele fosilifere Crăciunel şi Satul Nou. Grosimea orizontului o estimăm la circa 650 m.

4. **Eruptivul.** Datorită faptului că zona cercetată se plasează destul de aproape de lanţul eruptiv Hărghita-Căliman, se întîlnesc suprafeţe întinse ocupate de extruziuni ajunse aici în timpul diferitelor faze de paroxism vulcanic.

Sîntem confruntaţi deci cu aglomerate andezitice sigur sedimentate către terminarea fazei

de emersie de la sfîrşitul pliocenului şi începutul cuaternarului. Se admite deci o vîrstă post-pliocenă pentru aglomeratele andezitice depuse peste sedimentarul propriu-zis de la rama estică a depresiunii Transilvaniei. În legătură cu vîrsta acestor tipuri de depozite nu trebuie exclusă şi o vîrstă mai veche pentru o parte din ele, ca şi a altor tipuri de erupţii legate de lanţul eruptiv Hărghita-Căliman. În sprijinul afirmaţiei noastre menţionăm că la est de satul Caţa (sud-vest de satul Jimbor) între depozite de vîrstă tortoniană se intercalează material de genul celui care constituie liantul blocurilor de andezit care alcătuiesc ceea ce denumim „aglomerate andezitice" [5].

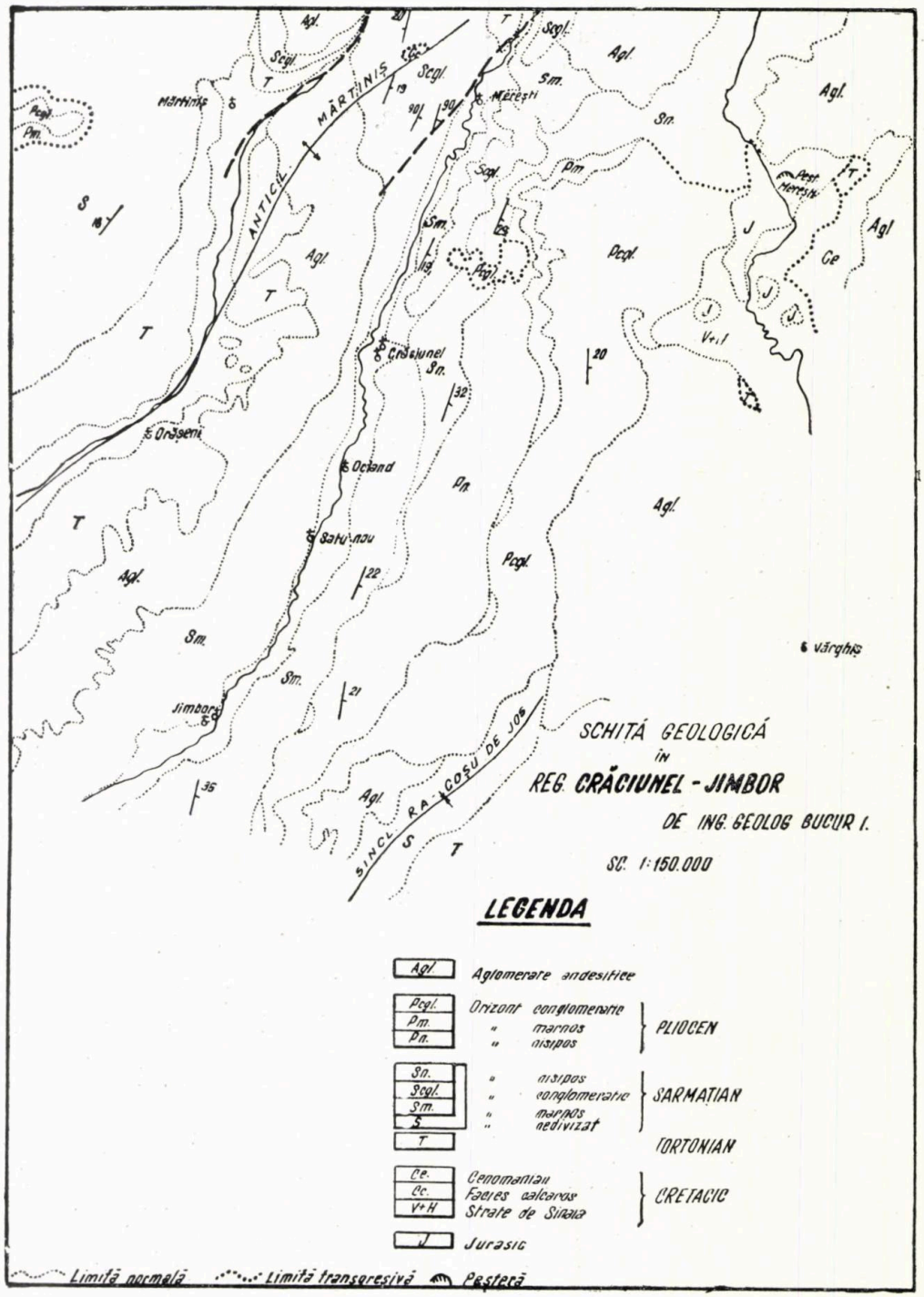


Fig. 1. Depresiunea Transilvaniei.

III. TECTONICA

În aranjamentul structural al întregii zone, se remarcă o cădere monoclinală către bordura estică a depresiunii Transilvaniei. În bazinul pîrîului Homorodul Mare a fost urmărită o cută anticlinală în lungul căreia aranjamentul structural a fost definit de un diapirism incipient al formaţiunii cu sare de vîrstă tortoniană.

Flancurile cutei în zona Mărtiniș și Merești sînt faliate, accidente rupturale născute probabil din mișcarea de basculă a unor cordiliere din

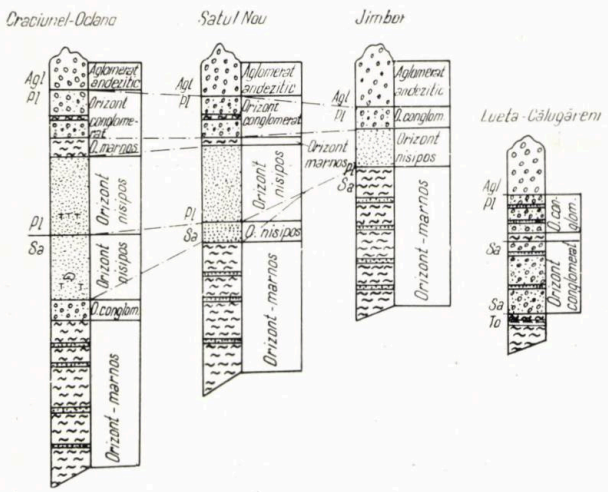


Fig. 2. Depresiunea Transilvaniei.

fundament. Existența cordilierelor este susținută de apariția la zi a calcarului mezozoic de la vest de Merești. Aici el reprezintă maximul de ridicare a unei cordiliere din fundament orientată pe direcția nord-sud, începînd din zona Rupea către Merești și mai departe către Lueta.

CONCLUZII

Regiunea Crăciunel-Jimbor reprezintă zona de racordare a depresiunii Transilvaniei la catena Perșanilor de Nord.

Se remarcă caracterul transgresiv al depozitelor neogene peste cele mezozoice, marcînd astfel extensiile domeniilor de sedimentare în timpul diferitelor epoci geologice.

Prin lucrarea de față se aduc precizii de ordin stratigrafic, legate de separarea și subdivizarea pliocenului și sarmațianului, și structurale privind încadrarea zonei, în ansamblul tectonic de la rama estică a depresiunii Transilvaniei.

BIBLIOGRAFIE

[1] B a n y a i, I. *Studiu geologic asupra flancului de vest mijlociu al M. Hărghita. D.d.s.X Buc. 1910.*

[2] B ö c k h, H. *Über die erdgas führenden Antiklinalzüge des Siebend.* Beckens Kgl. ung. Finanzministerium. Budapest, 1911.

[3] B u c u r, I. *Asupra calcarului mezozoic de la vest de Mereşti.* (bazinul Homorodului Mic). În : Rev. Petrol şi Gaze, nr. 2, 1964.

[4] — *Sintetizarea preliminară a rezultatelor geologice în depresiunea Transilvaniei.* Arhiva MIPC—IPGG, Bucureşti, 1960.

[5] — *Cercetări geologice în regiunea Saschiz—Lueta—Rupea.* Rap. geol. 324, Arhiva MIPC—IPGG, Bucureşti, 1958.

[6] H a u e r, F. şi S t a c h e, G. *Geologie Siebenbürgens.* Wien, 1863 şi 1865.

[7] I l i e, M. *Cercetări geologice în bazinul Transilvaniei.* (Reg. Alba Iulia—Sibiu—Făgăraş—Rupea). În : An. Com. Geol., XXVIII, Bucureşti, 1955.

[8] I l i e, M. *Structura geologică a M. Perşani.* Defileul Oltului. În : An. Com. Geol. XXVII. Bucureşti, 1954.

[9] K o c h, A. *Die Tertiärbildung des Beckens d. Siebenbürg.* Landesteille II Neogene Abteilung. Herausgegeben vor d. ungargeol. Gesellsch, Budapest, 1900.

[10] M r a z e c, L. şi J e k e l i u s, E. *Aperçu sur la structure du bassin néogène de Transylvanie et sur les gisments de gas.* Guide des excursions. Ass. p. l'avancement de la Geologie de Carpathes, Bucureşti, 1927.

[11] O n c e s c u, N. *Ridicări geologice în regiunea cutelor diapire din jud. Odorhei.* D.d.s. XXXVI Bucureşti, 1948—49.

[12] P a t r u l i u s, D. *Observaţii asupra depozitelor mezozoice din Bucegi şi Perşani,* D.d.s. XXXVIII Bucureşti, 1954.

[13] P r e d a, D. şi I l i e, M. *Nouvelles contributions à la geologie de la cuvette externe de Carpathe de Bucovina,* C. R. Inst. Geol. Roum. T. XXIV (1935—36) Bucureşti, 1940.

[14] T ö r ö k, Z. *Cercetări geologice în jud. Tîrnava Mare,* An. Liceului Sighişoara, 1929—1933.

[15] V a n c e a, A. *Neogenul din Bazinul Transilvaniei* Ed. Academiei R.P.R., Bucureşti, 1960.

Forajul cu jet. Perspectivele extinderii acestei metode în lumina posibilităţilor oferite de instalaţiile româneşti de foraj

Ing. N. Drăgotescu şi
ing. S. Seiceanu

În ultimul deceniu, în domeniul construcţiei de echipament petrolier s-a conturat o tendinţă continuă către realizarea unor instalaţii dotate cu pompe de mare capacitate, puterea lor atingînd 1 250—1 700 CP pe unitate.

În concepţia modernă a tehnologiei de foraj, parametrii hidraulici ai regimului de lucru capătă o importanţă deosebită şi s-a putut stabili că rezultate optime se obţin dacă se poate transmite la sapă 60—70% din puterea absorbită de pompă. Această putere se utilizează la sapă sub forma efectului de jet al noroiului care la ieşirea din duzele montate la sapă atinge viteze de 70—150 m/s.

Cercetările efectuate în laboratoarele de specialitate au scos în evidenţă un fapt nou, şi anume că vitezele mecanice realizate de o sapă în condiţiile de fund — mai ales la sondele adînci — sînt mult mai reduse decît cele realizate la suprafaţă. S-a arătat că în condiţiile unei presiuni hidrostatice ridicate (sonde adînci, noroaie grele etc.) datorită coloanei de noroi din gaura de sondă, fragmentele de rocă, chiar după ce sînt rupte din talpă de către dinţii sapei, nu se desprind uşor, fiind menţinute pe loc de către presiunea diferenţială existentă între teren şi gaura de sondă. Forţa de impact şi energia cinetică conţinută în jetul de noroi învinge însă această adeziune a detritusului de talpă şi îndepărtează toate fragmentele o dată cu dezagregarea, evitînd lucrul sapei pe un strat de detritus.

S-a mai stabilit că efectul de jet al noroiului începe să devină evident de la viteza de ieşire din duze de ordinul a 65—70 m/s. Pentru un efect optim se consideră că este necesară o viteză de 80—100 m/s în roci de tărie medie şi de 120—160 m/s în roci dure.

Rezultatele obţinute cu sapele cu jet au impus folosirea largă a acestora în întreaga lume, astfel încît în prezent peste 70% din totalul sapelor care se folosesc sînt echipate cu duze.

R.S.R. fabrică începînd din anul 1958 sape cu role cu orificii de spălare exterioare, amplasate în bosaje, dar abia în cursul anului 1964 s-a ajuns la o unificare a sistemului de fixare a duzelor în locaşuri, astfel încît acestea să poată fi uşor interschimbabile, în funcţie de condiţiile de lucru. De asemenea la I.P.C.M.C. s-au fabricat duze din materiale rezistente la eroziune, astfel încît astăzi, cînd industria petrolieră a fost dotată cu utilaje de foraj de mare performanţă, introducerea şi extinderea forajului cu jet au devenit nu numai posibile, dar şi necesare pentru ridicarea indicatorilor de foraj realizaţi la nivelul tehnicii actuale, posibilitate pe care experimentările efectuate de către Comitetul geologic au dovedit-o pe deplin realizabilă.

Trebuie precizat de la început că forajul cu jet reprezintă o tehnologie complexă de foraj, şi nu o simplă mărire a debitului pompelor sau a presiunii de lucru. Programul de foraj hidraulic cu jet se întocmeşte pe baza unui calcul precis, în care intervin toate datele sondei şi se ţine cont de toate condiţiile specifice ale sondei, astfel încît să se stabilească regimul de lucru cel mai adecvat, care să folosească cu randament optim capacitatea instalaţiei. Ca atare, nu există reţete universal valabile pentru toate cazurile, ci se efectuează un calcul hidraulic complex pentru fiecare caz în parte.

Primul lucru de care trebuie să se ţină seamă în efectuarea calculelor hidraulice este că randamentul maxim se obţine în măsura în care se utilizează la sapă cît mai mult din puterea hidraulică disponibilă. Ca urmare, pentru a reduce pierderile de presiune în garnitura de foraj se caută ca debitul să fie păstrat la un nivel raţional, asigurînd în spaţiul inelar o viteză ascensională suficientă pentru eliminarea detritusului (0,5—1,0 m/s). Acesta este primul element care intervine în calcul.

În cele ce urmează vom reda modul de proiectare a unui program hidraulic de foraj cu jet la sondă, conceput astfel încît să se poată folosi capacitatea instalaţiei de foraj la parametri optimi.

În primul rînd se determină secţiunea spaţiului inelar :

$$A_{sp.\,i} = \frac{\pi\,(D_s - D_p^2)}{4} \qquad (1)$$

în care :

$A_{sp.\,i}$ este secţiunea spaţiului inelar ;
D_s — diametrul sapei ;
D_p — diametrul prăjinilor de foraj.

Se calculează apoi debitul de pompare :

$$Q = A_{sp.\,i} \cdot V_a, \qquad (2)$$

în care :

V_a este viteza ascensională şi se consideră 0,5—1 m/s ;
Q — debitul pompei, l/s.

În funcție de acest debit, conform caracteristicilor pompei cu care este echipată instalația de foraj, se alege diametrul cilindrilor de pompă care trebuie montați pentru a se asigura debitul necesar. La cilindrul respectiv corespunde o presiune maximă de lucru, și în funcție de aceasta se calculează puterea de acționare necesară :

$$N = \frac{10\ P \times Q}{75 \cdot x\eta\ mec,} \qquad (3)$$

în care P este presiunea, kgf/cm².

După aceasta se trece la calculul pierderilor de presiune în diferite elemente ale sistemului de circulație. Aceste pierderi sînt următoarele :

ΔP_i pierderi de presiune în instalația de suprafață ;

$\Delta P_{p+rac.}$ pierderi de presiune în prăjinile de foraj + racorduri speciale pe 100 m garnitură ;

$\Delta P_{sp.\,i}$ pierderi de presiune în spațiul inelar al prăjinilor pe 100 m ;

ΔP_{pg} pierderi de presiune în prăjinile grele pe lungimea efectivă a acestora ;

$\Delta P_{pg\ sp.\,i}$ pierderi de presiune în spațiul inelar al prăjinilor grele pe lungimea lor.

Însumîndu-le vom obține :

$$\Delta P = \Delta P_i + \sum_0^{100} \Delta P_{p\,+\,rac\,+\,sp.i} + \sum_0^{L} \Delta P_{pg\,+\,sp.\,i}. \qquad (4)$$

Precizăm că termenul ΔP cuprinde căderile de presiune din instalația de suprafață (manifold, încărcător, furtun etc.), din prăjinile grele (de lungime „L") și spațiul inelar aferent lor, precum și din 100 m garnitură de prăjini, inclusiv spațiul inelar respectiv. Se obișnuiește a se lua în considerare 100 m prăjini de la început, pentru a face calculul inițial și ca un coeficient suplimentar de siguranță.

Suma aceasta ΔP a căderilor de presiune în diferitele elemente se va scădea din presiunea de lucru corespunzătoare cilindrului montat la pompă, obținîndu-se presiunea disponibilă la duzele sapei, corespunzătoare unui tronson de gaură de lungime $L + 100$ m :

$$P_1 = P - \Delta P, \qquad (5)$$

în care P este presiunea maximă de lucru pentru cilindrul montat la pompă.

Se calculează apoi viteza de ieșire a jetului de noroi din duze după relația :

$$V_d = 1{,}274\ \frac{Q}{nd^2}, \qquad (6)$$

în care :

V_d este viteza de ieșire din duze ;
Q — debitul de noroi, dm³/s ;
n — numărul de duze ;
d — diametrul mediu al duzelor, dm.

În continuare se va calcula căderea de presiune în duze din formula :

$$\Delta P_d = 0{,}827 \cdot \beta^2 \cdot \gamma\ \frac{Q^2}{n^2 \cdot d^4} \qquad (7)$$

în care :

ΔP_d este căderea de presiune în duze, kgf/cm² ;
β — factorul de duză $= \frac{1}{0{,}95} = 1{,}05$;
γ — greutatea specifică a noroiului, kg/dm³ ;
n — numărul de duze ;
d — diametrul mediu al duzelor montate la sapă, cm.

Dacă ținem seamă că în general sapele sînt echipate cu trei duze ($n^2 = 9$) și coeficientul de duză $\beta = 1{,}05$ ($\beta^2 = 1{,}1$), atunci expresia (7) devine :

$$\Delta P_d \cong 0{,}1 \cdot \gamma \cdot \frac{Q^2}{d^4} \qquad (7')$$

păstrînd aceleași unități de măsură.

Această cădere de presiune se mai poate exprima și altfel din formula vitezei de ieșire a jetului din duză (6) :

$$\frac{Q^2}{n^2 d^4} = \frac{V^2}{1{,}274^2};$$

introducînd termenul al doilea în formula (7) obținem :

$$\Delta P_d \cong 0{,}0056\ \gamma \cdot v^2.$$

Mersul calculului pentru condițiile hidraulice ale forajului cu jet este următorul :

Se alege de la început un interval oarecare de adîncime pe care se va lucra cu o primă combinație de duze. La acest interval corespunde un tronson de prăjini cu lungimea H_1. Se calculează pentru această lungime H_1 căderea de presiune corespunzătoare, care va fi :

$$\Delta P_{H_1} = \frac{H_1}{100} \sum_0^{100} \Delta P_{p+\,rac.\,+\,sp.\,i}. \qquad (8)$$

Căderea de presiune maximă care va fi utilizată la duze este limitată de presiunea de lucru corespunzătoare cilindrului montat la pompă după cum urmează :

$$\Delta P_d = P - (\Delta P + \Delta P_{H_1}). \qquad (9)$$

În funcție de această presiune disponibilă la duze se va determina din relația (7) diametrul mediu, respectiv combinația diametrelor celor trei duze care se montează la sapă.

Adîncimea pînă la care se poate săpa cu această combinaţie de duze, menţinîndu-se viteza de ieşire şi căderea de presiune determinată, este dată de relaţia :

$$H = \frac{\Delta P_{H_1}}{\sum_{0}^{100} \Delta P_{p+rac.+sp.i}} \cdot 100 + (100 + L_{pg}), \quad (10)$$

în care :

ΔP_{H_1} este căderea de presiune în prăjini (calculată cu formula (8));

L_{pg} — lungimea garniturii de prăjini grele, m.

O dată atinsă această adîncime, urmează a se schimba combinaţia de duze, deoarece presiunea de lucru corespunzătoare cilindrului respectiv de la pompă ar fi depăşită.

Din cele de mai sus se vede deci că în calculul hidraulic al regimului de lucru cu jet la sondă se ţine seamă de toţi factorii şi se lucrează cu fiecare combinaţie de duze în zona randamentului optim al instalaţiei, folosindu-se din plin şi în mod raţional capacitatea pompelor cu care este dotată aceasta.

În regimul de foraj aplicat actualmente în şantierele noastre, în general se folosesc debite de spălare mari, care duc cel mult la o curăţare mai bună a dinţilor sapei, dar nu au nici un fel de efect asupra depozitului de detritus care se formează pe talpa sondei şi nu contribuie la îndepărtarea acestuia. În acest fel şi vitezele mecanice înregistrate sînt relativ modeste şi nu cresc proporţional cu puterea absorbită de pompe, deoarece aceasta este consumată pentru învingerea căderilor de presiune mari în prăjini etc. cauzate de debitul sporit, fără a avea vreun efect mecanic pe talpă.

Pentru a concretiza cele expuse vom exemplifica arătînd condiţiile în care lucrează o sapă echipată cu trei duze cu $\varnothing = 18$ mm, comparativ cu alta echipată cu trei duze cu $\varnothing = 11$ mm.

Se presupune că instalaţia este dotată cu pompe 2 PN-800 „1 Mai" la care s-au montat cilindri cu $\varnothing = 5\ 3/4''$, care asigură un debit normal de 24,8 l/s. Cu noroi cu $\gamma = 1{,}200$ se realizează la sapa echipată cu duze de $\varnothing$ 18 mm :

$$V_{d_1} = 1{,}274 \frac{Q}{n d^2} = 1{,}274 \frac{24{,}8}{3 \times 0{,}18^2} =$$

$$= 325 \text{ dm/s} = 32{,}5 \text{ m/s}.$$

În aceleaşi condiţii, la sapa cu duze cu diametrul de 11 mm se realizează :

$$V_{d_2} = 1{,}274 \frac{24{,}8}{3 \times 0{,}11^2} = 870{,}4 \text{ dm/s} = 87 \text{ m/s}.$$

În prezent, în ţările în care forajul cu jet este generalizat vitezele de ieşire din duze ating 130—140 m/s.

Căderile de presiune în duze calculate cu formula (7) sînt :

$$\Delta P_{d_1} = 7 \text{ kgf/cm}^2;$$

$$\Delta P_{d_2} = 50 \text{ kgf/cm}^2.$$

Energia conţinută în jetul produs de duzele sapei se calculează cu formula :

$$E = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\gamma V}{g} \cdot v^2, \quad (11)$$

în care :

V este volumul fluidului care trece prin duză (pentru o secundă $V = Q$), m³;

v — viteza de ieşire din duză, m/s;

γ — greutatea specifică a noroiului, kg/m³;

g — acceleraţia gravitaţiei = 9,81 m/s².

Pentru exemplul de mai sus se obţine :

$$E_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1200 \times 0{,}0248}{9{,}81} \cdot 32^2 = 1\,540 \text{ kgm};$$

$$E_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1200 \times 0{,}0248}{9{,}81} \cdot 87^2 = 11\,350 \text{ kgm}.$$

Puterea hidraulică la sapă este dată de formula (3), în care $P = \Delta P_d$ = căderea de presiune în duză :

$$N_{h_1} = \frac{10\ PQ}{75} = 23{,}2 \text{ CP hidraulici};$$

$$N_{h_2} = \frac{10\ PQ}{75} = 165 \text{ CP hidraulici}.$$

Un alt factor care joacă un rol foarte important în procesul de foraj cu jet este forţa de impact.

Forţa de impact a jetului se calculează cu relaţia :

$$I = 0{,}0235 \cdot Q \sqrt{P \cdot \gamma}, \quad (12)$$

în care Q este debitul, dm³/min.

Pentru exemplul calculat forţa de impact va fi :

$$I_1 = 0{,}0235.1488 \sqrt{7.1{,}200} = 101 \text{ kgf};$$

$$I_2 = 0{,}0235.1488 \sqrt{50.1{,}200} = 270 \text{ kgf}.$$

Se observă că pentru primul caz căderea de presiune care generează viteza de ieşire a jetului de fluid din duze şi implicit energia hidraulică a acestuia este foarte scăzută şi acest lucru explică performanţele reduse obţinute, jetul nefiind suficient de puternic pentru a curăţa şi a desprinde fragmentele de rocă dezagregate din talpă.

Mai rămîne de analizat reacţia jetului, care poate avea o mare influenţă asupra apăsării cu care se lucrează pe sapă, şi de aceea trebuie luată

în considerare. Reacţia jetului se calculează din relaţia :

$$R_j = mv = \frac{\gamma}{g} V \cdot v = \frac{\gamma A_D}{g} v^2, \qquad (13)$$

în care A_D este secţiunea duzelor, dm² ;
dar :

$$V = \sqrt{2\,gh},$$

deci :

$$R_j = \frac{\gamma}{g} \cdot A_D\, 2gh = 2\,\gamma\, A_D\, h\,;$$

Cum :

$$h = \frac{10\ P}{\gamma};$$

$$R_j = 20\ A_D\ P, \qquad (13')$$

în care $P = \Delta P_d$ este căderea de presiune în duze, kg/dm².

Din această valoare se ia în considerare în practică circa 60 %.

Pentru cele două cazuri din exemplul dat reacţia jetului va fi :

$$R_{j_1} = 12 \times A_D\, P = 12 \times 0{,}0765 \times 700 = 642 \text{ kgf};$$
$$R_{j_2} = 12 \times 0{,}0285 \times 5\,000 = 1\,715 \text{ kgf}.$$

Se vede că reacţia jetului poate atinge valori importante de care trebuie să se ţină seamă la stabilirea apăsării reale pe sapă.

Aceste cifre oferă o imagine edificatoare asupra eficienţei lucrului sapei respective pe talpa sondei.

Energia conţinută în jetul de fluid dirijat direct pe talpă va acţiona ca un „cuţit hidraulic" asupra rocii, adăugîndu-se la efectul de dezagregare mecanică a rocii de către sapă. În afară de aceasta, jetul de fluid antrenează detritusul din talpă, astfel încît dinţii sapei nu ajung să lucreze pe un strat de detritus, ci pe rocă vie. Este evident că acest efect este direct proporţional cu energia şi viteza jetului de fluid care loveşte în talpă.

La viteze şi, respectiv, energii reduse ale jetului, efectul mecanic este slab, materialul dezagregat de sapă rămîne pe talpă încărcînd şi dinţii sapei, ceea ce duce la mărirea suprafeţei de contact al sapei pe talpă. Ca urmare a acestui fapt, presiunea specifică exercitată de sapă asupra rocii scade, pătrunderea dinţilor este mai redusă şi bineînţeles se înregistrează viteze mecanici mici, sapa se manşonează, se blochează rolele etc.

În continuare, pentru aceeaşi pompă tip 2 PN-800 se va calcula condiţiile hidraulice de lucru în cazul unei sonde de 2 000 m adîncime, cu sapa cu diametrul de 216 mm, echipată cu trei duze cu diametrul de 11 mm, avînd garnitură de prăjini de 4 1/2 FH, 30 m prăjini grele de 7 × 3″ şi 270 m prăjini grele de 6 × 2 3/4″.

În această situaţie, viteza ascensională în spaţiul inelar la prăjini va fi :

$$V_a = 0{,}95 \text{ m/s}.$$

Pierderile de presiune se vor determina cu ajutorul unor tabele şi nomograme sau le vom calcula cu formulele de calcul simplificate din manualele de specialitate, carnete de şantier etc.

Pentru pierderile de presiune în spaţiul inelar se vor considera valorile aproximative stabilite empiric după cum urmează :

pentru noroi cu $\gamma = 1{,}0 \ldots \Delta P_{sp.i} = 0{,}6$ kgf/cm² şi 100 m,
pentru noroi cu $\gamma = 1{,}2 \ldots \Delta P_{sp.i} = 0{,}7$ kgf/cm² şi 100 m;
pentru noroi cu $\gamma = 1{,}4 \ldots \Delta P_{sp.i} = 0{,}8$ kgf/cm² şi 100 m;
pentru noroi cu $\gamma = 1{,}6 \ldots \Delta P_{sp.i} = 0{,}9$ kgf/cm² şi 100 m;
pentru noroi cu $\gamma = 1{,}8 \ldots \Delta P_{sp.i} = 1{,}0$ kgf/cm² şi 100 m;

Obţinem următoarele valori pentru pierderile de presiune :

— în instalaţie : $\Delta P_i = 3{,}20$ kgf/cm² ;

— în prăjini şi racorduri speciale $\Delta P_{p\,+\,rac} = 1{,}52 \cdot \frac{2000}{100} = 30{,}40$ kgf/cm² ;

— în prăjini grele 7 × 3″ ; $\Delta P_{pg1} = 0{,}46 \cdot \frac{30}{10} = 1{,}38$ kgf/cm² ;

— în prăjini grele 6 3/4 × 2 3/4″ $\Delta P_{pg_2} = 0{,}7 \cdot \frac{270}{10} = 18{,}90$ kgf/cm² ;

— în spaţiul inelar : $\Delta P_{sp.i} = 0{,}7\ \frac{2000}{100} = 14{,}0$ kgf/cm².

Însumînd aceste valori rezultă o pierdere de presiune :

$$\Delta P = 67{,}88 \cong 68 \text{ kgf/cm}^2.$$

Această cădere de presiune se va înregistra indiferent ce dimensiuni de duze se montează la sapă. La aceasta se va adăuga căderea de presiune în duzele sapei, calculată după formula (7) sau luată după abace.

Analizînd în continuare exemplul anterior se vede că şi instalaţia este folosită mult sub capacitatea ei nominală, într-un chip neraţional. Într-adevăr căderea de presiune totală este :

$$\Delta P_1 = 68 + 7 = 75 \text{ kgf/cm}^2;$$
$$\Delta P_2 = 68 + 50 = 118 \text{ kgf/cm}^2.$$

La aceste valori ale presiunii de circulaţie rezultă că puterea absorbită de pompă va fi, pentru primul caz :

$$N_1 = 290 \text{ CP},$$

iar pentru al doilea caz :

$$N_2 = 450 \text{ CP}.$$

Dacă ţinem seama că pompa 2 PN — 800 are o putere nominală de 800 CP, înseamnă că se lucrează în primul caz cu numai 36,30 % din capacitatea ei, iar în al doilea caz cu 56,3 %. Se vede clar că la sapa echipată cu duze cu diametrul de 18 se lucrează cu mult sub posibilităţile pompei ; la sapă se utilizează numai

9,0% din puterea absorbită de pompă şi bineînţeles că în aceste condiţii şi rezultatele obţinute sînt mediocre.

★

În continuare se redă un exemplu complet de proiectare hidraulică a forajului unei sonde la 2 500 m, cu jet. Diametrul găurii este de 295 mm, iar garnitura de foraj este formată din 140 m prăjini grele de 8″ × 3 1/2″ şi 2 360 m prăjini 5 1/2 FH. Noroiul de foraj are greutatea specifică=1 300, iar instalaţia este echipată cu pompe 7 1/4 × 12″ tip 3 PN — 465 M.

Se determină mai întîi secţiunea spaţiului inelar dintre prăjini şi gaura de sondă, care este :

$$\frac{\pi}{4}(D_s^2 - D_p^2) = 0{,}785(2{,}95^2 - 1{,}397^2) = 5{,}3 \text{ dm}^2.$$

La această secţiune se calculează debitul necesar pentru o viteză ascensională V_a de 0,5 m/s. Debitul necesar pentru a se asigura această viteză ascensională este calculat cu formula (2)

$$Q = A_{sp.\,i} \cdot V_a = 5{,}3 \times 5 = 26{,}5 \text{ dm}^3/\text{s} = 1\,590 \text{ l/min}.$$

Analizînd caracteristicile pompei 3 PN-465 M constatăm că din gama de cămăşi cu care poate fi echipată pompa, cămaşa de 5 3/4 este capabilă să furnizeze 1 698 l/min (28,3 l/s) la 60 curse duble/min şi realizează o presiune de lucru de 95 kgf/cm². În acest caz viteza ascensională V_a va fi :

$$V_a = \frac{1698}{60 \cdot 5{,}3} = 0{,}534 \text{ m/s}.$$

La acest regim, proba absoarbe o putere

$$N = \frac{10\ P \cdot Q}{75 \cdot \eta} = \frac{10 \cdot 95 \cdot 28{,}3}{75 \cdot 0{,}85} = 430 \text{ CP}.$$

Căderile de presiune corespunzătoare condiţiilor menţionate se vor calcula după abace sau cu formulele simplificate, din manualele de şantier. Aceste căderi de presiune sînt următoarele :

a. în instalaţie	4,7 kgf/cm² ;	
b. în 100 m prăjini 5 1/2 FH inclusiv racordurile speciale respective cum şi în spaţiul inelar aferent	1,4 kgf/cm² ;	
c. în 140 m prăjini grele de 8″ × ×3 1/2″ precum şi în spaţiul inelar respectiv	5,5 kgf/cm²	
Total	11,6 kgf/cm²	12 kgf/cm²

Rămîne prin urmare din presiunea nominală a pompei la cilindrul de 5 3/4″ o presiune de 95 — 12 = 83 kgf/cm² care este disponibilă.

Considerăm că vom săpa cu o primă combinaţie de duze un interval de 500 m (H_1).

În aceşti 500 m vom avea o cădere de presiune în prăjini conform formulei (8) după cum urmează :

$$P_{H_1} = \frac{500}{100} \cdot 1{,}4 = 7 \text{ kgf/cm}^2.$$

Presiunea disponibilă la duze rămîne deci :

$$83 - 7 = 76 \text{ kgf/cm}^2.$$

Această presiune de 76 kgf/cm² este de fapt presiunea utilă care va determina caracteristicile jetului atît în ceea ce priveşte viteza de ieşire din duze, cît şi energia conţinută şi forţa de impact a acestuia. Este evident că aceste caracteristici ale jetului de fluid sînt cu atît mai bune cu cît presiunea disponibilă la duze este mai mare.

Plecînd de la valoarea căderii de presiune în duze putem calcula diametrul mediu al duzelor :

$$d = \sqrt[4]{\frac{0{,}827 \times \beta^2 \times \gamma \times Q^2}{n^2 \times \Delta P_d}} = \sqrt[4]{\frac{0{,}827 \times 1{,}05^2 \times 1{,}300 \times 28{,}3^2}{9 \times 76}} = 10{,}75 \text{ mm}.$$

Rezultă deci că prima combinaţie de duze va fi de 10—11—11 mm.

După stabilirea primei combinaţii de duze, aşa cum s-a menţionat, se calculează viteza jetului la ieşirea din duze.

$$V_d = 1{,}274 \frac{Q}{n \cdot d^2} = 1{,}274 \frac{28{,}3}{3 \times 0{,}1075^2} = \frac{36{,}0542}{0{,}0345} = 1\,045 \text{ dm/s} = 104{,}5 \text{ m/s}.$$

Forţa de impact a jetului pe talpa sondei va fi :

$$I = 0{,}0235 \times Q\sqrt{\Delta P_d \times \gamma} = 0{,}0235 \times 1\,698\sqrt{76 \times 1{,}300} = 397 \text{ kgf}.$$

Energia conţinută în jetul de fluid este următoarea :

$$E = \frac{1}{2} \cdot \frac{\gamma V}{g} v^2 = \frac{1}{2} \frac{1300 \times 0{,}283}{9{,}81} \cdot 104{,}5^2 = 20\,475 \text{ kg}.$$

Puterea hidraulică la duzele sapei se calculează cu formula :

$$N_h = \frac{10\ PQ}{75} = \frac{21.508}{75} = 287 \text{ CP hidraulici}.$$

Reacţia jetului pe talpă va fi :

$$R_j = 12 \cdot A_D P = 12 \times 0{,}02685 \times 7\,600 = 2\,446 \text{ kgf}.$$

Iată aşa dar toate elementele necesare pentru calculul condiţiilor hidraulice ale forajului cu jet

pentru primul interval de 500 m ce se va săpa cu combinaţia de duze 10 × 11 × 11 mm.

Sintetizînd toate datele calculate obţinem tabela 1 cu condiţiile de lucru pentru acest prim interval :

TABELA 1

1. Combinaţia diametrelor de duze	d	= 10 × 11 × 11
2. Presiunea de lucru coresp. la cilindrul montat la pompă	P	= 95 kgf/cm²
3. Căderea de presiune în duze . .	ΔP_d	= 76 kgf/cm²
4. Presiune disponibilă (2—3) . . .	P_1	= 19 kgf/cm²
5. Căderea de presiune în instalaţia de suprafaţă, 100 m prăjini 5 1/2 FH şi 140 m prăjini grele 8″ × 3 1/2″ inclusiv spaţiul inelar aferent . .	ΔP_{Lgi}	= 12 kgf/cm²
6. Cădere de presiune disponibilă pentru prăjini de avansare (4—5)	ΔP_{H_1}	= 7 kgf/cm²
7. Lungimea garniturii de prăjini 5 1/2 FH corespunzătoare căderii de presiune de la pct. 6 . . .	H_1	= 500 m
8. Lungimea de garnitură pentru care s-a calculat pierderea de presiune pct. 3	L_g	= 240 m
9. Adîncimea maximă pînă la care se poate fora cu această combinaţie la duze (7 + 8) . . . . . Ad. max.		= 740 m
10. Viteza jetului la ieşirea din duze	V_d	= 104,5 m/s
11. Forţa de impact a jetului . .	I	= 397 kgf
12. Puterea hidraulică la sapă . . .	N_h	= 271 CP Hidr.
13. Reacţia jetului în duză (60 %) .	R_j	= 2 446 kgf

La adîncimea maximă care se poate atinge această combinaţie de duze, căderile de presiune vor fi :

— căderea de presiune în instalaţie . . .	4,7 kgf/cm²
— căderea de presiune în prăjini + rac. sp.	5,2 kgf/cm²
— căderea de presiune în prăjini grele . .	4,2 kgf/cm²
— căderea de presiune în spaţiul inelar . .	5,2 kgf/cm²
— cădere de presiune în duze	76,0 kgf/cm²
Total	95,3 kgf/cm²

Se vede clar că la adîncimea limită se atinge presiunea maximă de lucru corespunzătoare cilindrului montat la pompă.

Puterea absorbită de pompă este de 420 CP astfel încît pompa este folosită la

$\frac{420}{465} = 90{,}3\,\%$ din capacitatea sa nominală

ceea ce este perfect raţional.

Odată atinsă adîncimea maximă calculată mai sus urmează să se treacă la altă combinaţie de diametre ale duzelor imediat următoare şi anume 11 × 11 × 11 mm. Se va calcula ca şi în cazul precedent pornind de la căderea de presiune în duze de data aceasta şi se va determina noua adîncime maximă de foraj pentru această combinaţie de duze, după care se va trece la următoarea combinaţie : 11 × 11 × 12 mm.

Se procedează în continuare în acest fel pînă la atingerea adîncimii de 2 500 m. Pentru diferitele combinaţii de duze se vor obţine următoarele valori. (Tabela 2.)

Verificînd presiunile de lucru la condiţiile extreme pentru fiecare combinaţie de duze se vede că nu se depăşeşte presiunea nominală a cilindrului montat la pompă nici capacitatea, dar se lucrează în zona folosirii optime a puterii instalate. Prima combinaţie de duze va duce la o suprasolicitare a pompei de la adîncimea de 240 m. Ca atare, această combinaţie nu va putea fi folosită, fapt care se vede şi din valoarea negativă a termenului de la punctul 6.

★

Calculul hidraulic al forajului cu jet a fost generalizat în diagramele alăturate. Pentru exemplificarea modului lor de utilizare, să presupunem că avem o garnitură de foraj formată din : sapa de diametru 8 1/2/(216 mm) 30 m prăjini grele 7″ × 3/ şi 270 m prăjini 6 3/4″ × × 2 3/4″ prăjini de foraj 4 1/2″ × 16,6 F.H. noroiul de circulaţie avînd greutatea specifică = = 1,2 kgf/dm³, iar instalaţia de foraj este echipată cu pompe 2 PN — 800.

La o viteză ascensională în spaţiul inelar aleasă, fie 0,6 m/s şi la datele de mai sus, debitul minim necesar va fi :

$$Q = \frac{\pi\,(2.16^2 - 1.14^2)}{4} \cdot 6 = 960 \text{ l/min} = 16 \text{ l/s}.$$

Din datele constructive ale pompei, se poate alege cămaşa corespunzătoare. Vom alege cămaşa 5 3/4″ care permite să lucrăm pînă la presiunea maximă de lucru a pompei $P = 200$ kgf/cm² şi care la 65 curse duble pe minut va debita 1 488 l/min (24,8 l/s).

După modul de acţionare, pompa poate să aibă o viteză de rotaţie constantă sau variabilă.

1. În cazul turaţiei constante la arborele pompei, la 65 de curse duble pe minut, în diagramele 1 sau 2 după cum este vorba de debite

TABELA 2

	10—10—11	10—11—11	11—11—11	11—11—12	11—12—12	12—12—12
1. d . . . . . mm						
2. P. . . . . kgf/cm²	95	95	95	95	95	95
3. ΔP_d . . . . . kgf/cm²	84	76	70	63	57	50
4. P_1 . . . . . kgf/cm²	11	19	25	32	38	45
5. ΔP_{Lgi} . . . . . kgf/cm²	12	12	12	12	12	12
6. ΔP_{H1} . . . . . kgf/cm²	—1	7	13	20	26	33
7. H_1 . . . . . m	—	500	925	1 430	1 857	2 357
8. L_g . . . . . m	—	240	240	240	240	240
9. *Ad. max.* . . . . . m	—	740	1 165	1 670	2 097	2 597
10. V_d . . . . . m/s	—	104,5	100	95	87	84
11. I . . . . . kgf	—	397	376	362	343	339
12. N_h puterea hidraulică la sapă CPH	—	287	264	238	215	187
13. Reacţia jet (R_j) kgf (60 %)	—	2 446	2 400	2 300	2 210	2 050

pînă la 1 800 l/min (în care caz utilizăm diagrama 1) sau debite mai mari pînă la 4 500 l/min (în care caz utilizăm diagrama 2) pe abscisă, fixăm debitul minim necesar (A) pentru

Pompa debitînd cu viteză constantă 1 488 l/min se va analiza situaţia de-a lungul verticalei CD care limitează acest debit maxim al pompei. Se observă că verticala CD taie o serie

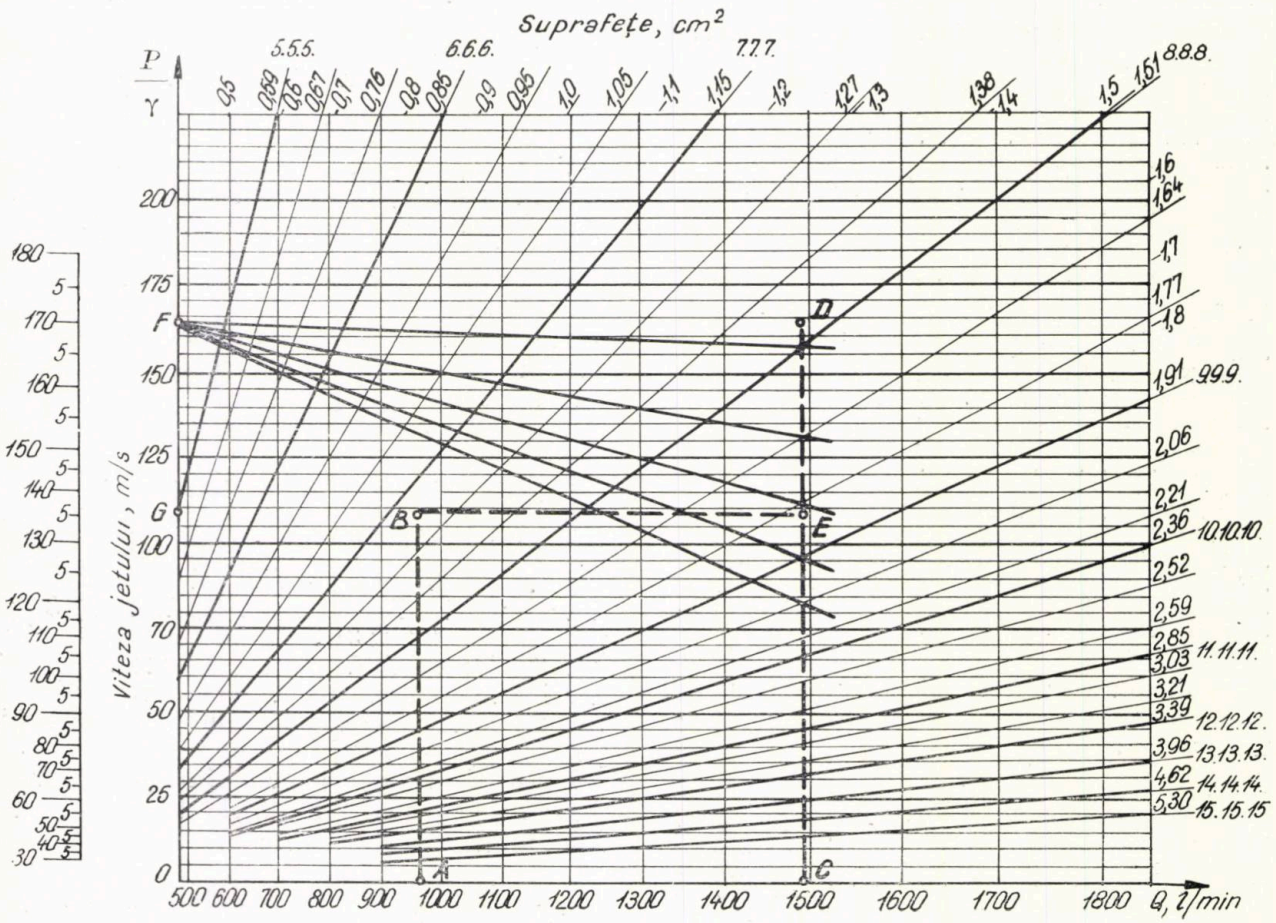


Fig 1.

viteza ascensională fixată (960 l/min) şi valoarea debitului maxim (B) dat de pompă (1 488 l/min). În ordonată fixăm valoarea raportului $\frac{P}{\gamma}$ (F) în care P este presiunea maximă de lucru pe care o poate realiza cămaşa pompei aleasă, iar γ greutatea specifică a noroiului de foraj; în cazul de faţă

$$\frac{P}{\gamma} = \frac{200}{1{,}2} = 166{,}6.$$

Tot pe ordonată, mai fixăm valoarea $0{,}65\frac{P}{\gamma}$ (G) această valoare reprezentînd maximul puterii hidraulice ce se poate realiza la sapă; în cazul de faţă:

$$0{,}65\,\frac{P}{\gamma} = 0{,}65 \cdot 166{,}6 = 108{,}3.$$

De pe abscisă, din punctele fixate la debitele: minim $A = 960$ l/min şi maxim $C = 1\,488$ l/min ridicăm verticale pînă la punctele de intersecţie, respectiv cu $0{,}65\,\frac{P}{\gamma}$ (B) şi $\frac{P}{\gamma}$ (D); se unesc apoi punctele B şi E.

întreagă de combinaţii de duze pînă la punctul D care se află la nivelul punctului $F\,\frac{P}{\gamma}$. Se duc din punctul F drepte la punctele de intersecţie ale verticalei CF cu combinaţiile de duze ce urmează sub punctul D. Se observă că prima combinaţie de duze ce intră în discuţie este combinaţia $8 \times 8 \times 8$. Suprafaţa acestor trei duze este de 1,51 cm².

Pentru a stabili care este căderea de presiune în aceste trei duze, la debitul de 1 488 l/min, vom utiliza diagrama 3. În abscisă se găsesc suprafeţele duzelor, iar în ordonată valoarea căderii de presiune pentru fluid cu greutate specifică $\gamma = 1$ kgf/dm³.

În cazul de faţă la suprafaţa de 1,51 cm² se ridică o verticală pînă la intersecţia ei cu curba debitului 1 488 l/min (1 500 l/min). Se observă că ele se intersectează pe linia presiunii de 150 kgf/cm² cum însă noroiul de foraj are greutatea specifică de 1,2 kgf/dm³ înseamnă că la combinaţia de duze 3×8 şi la debitul de 1 488 l/min se va înregistra o cădere de presiune de

$$\Delta P_d = 150 \cdot 1{,}2 = 180 \text{ kgf/cm}^2.$$

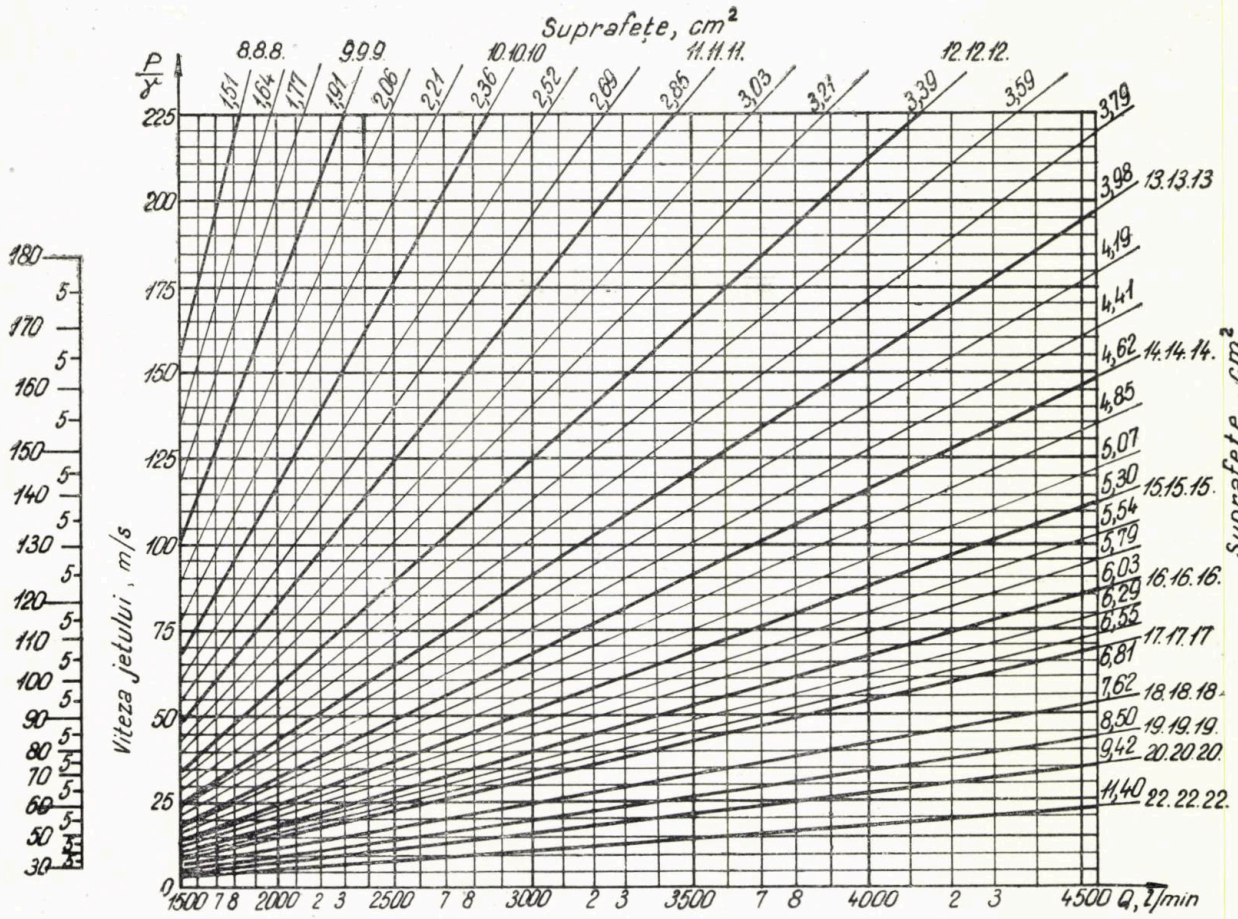


Fig. 2.

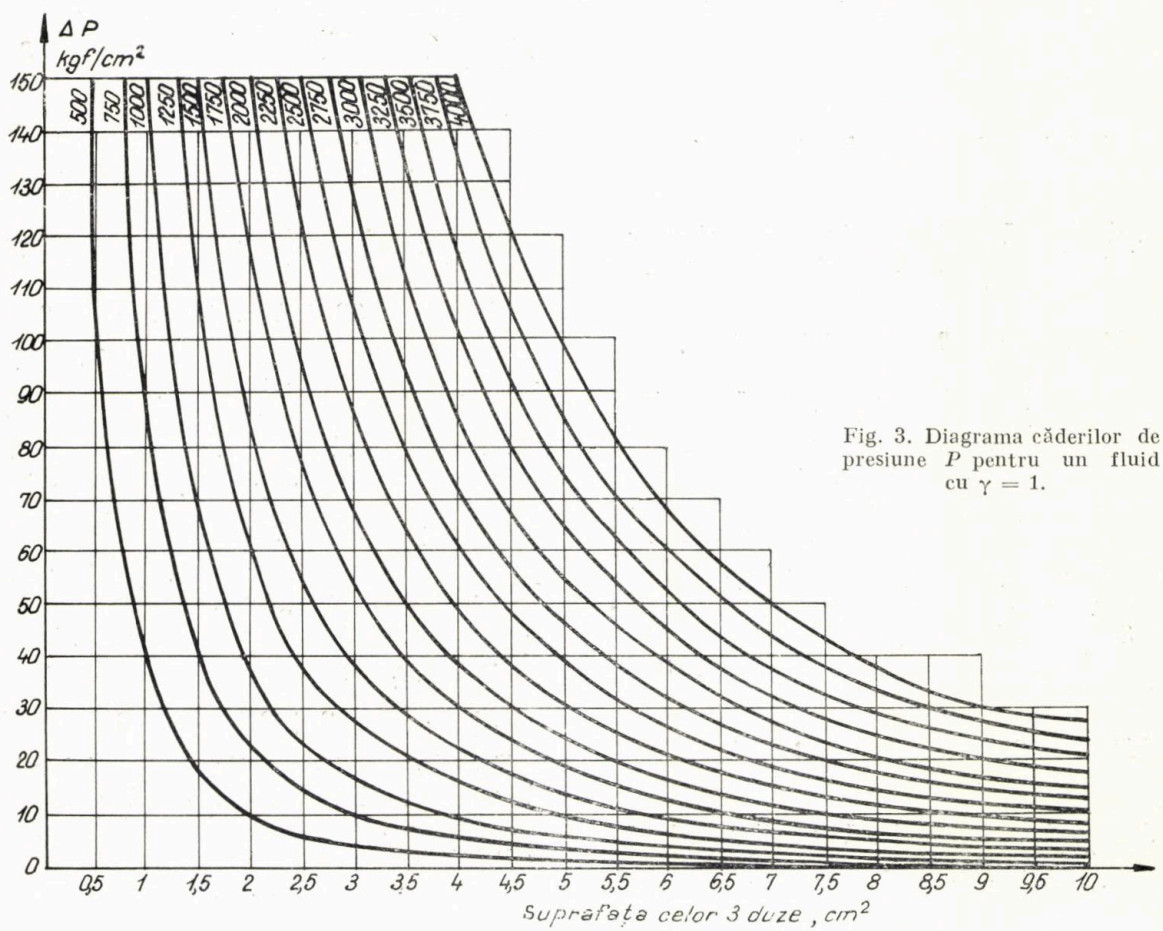


Fig. 3. Diagrama căderilor de presiune P pentru un fluid cu $\gamma = 1$.

În continuare vom determina care este pierderea de presiune în instalație, înțelegînd prin aceasta pierderea de presiune de-a lungul circuitului hidraulic (manifold, conducta de împingere, încărcător, furtun, cap de spălare și prăjina de antrenare pînă la partea inferioară a acesteia). Vom utiliza diagrama 4, din care citim că

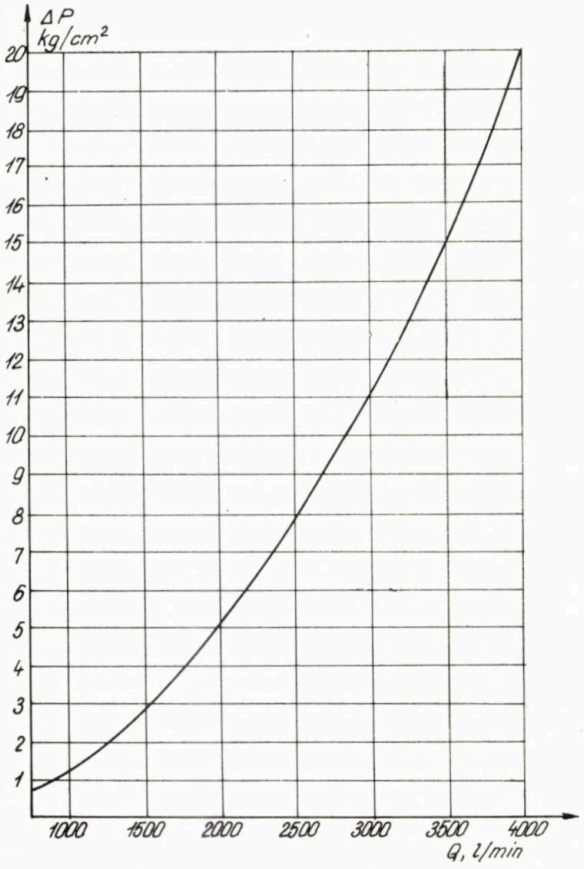


Fig. 4. Căderea de presiune ΔP_i în instalație fluid $\gamma = 1$.

pentru debitul de 1 488 l/min se înregistrează o pierdere de presiune de 2,83 kgf/cm² pentru apă, iar pentru noroi $\gamma = 1{,}2$ kgf/dm³.

$$\Delta P \text{ inst.} = 2{,}83 \; 1{,}2 = 3{,}4 \text{ kgf/cm}^2.$$

Urmează să determinăm pierderile de presiune în garnitura de prăjini grele. Pentru aceasta vom utiliza diagrama 5. Garnitura de prăjini grele am spus că este alcătuită din 30 m prăjini grele de 7″ × 3″ și 270 m prăjini grele 6 3/4 × 2 3/4.

Pentru prăjinile grele de 7″ × 3″ vom citi în diagramă că pentru debitul de 1 488 l/min pierderea de presiune va fi $\Delta_{P_{p \cdot g}} = 0{,}37$ kgf/cm²/10 m; pentru 30 m lungime și noroi de $\gamma = 1{,}2$ kgf/dm³ pierderea de presiune în acest tronson de 30 m va fi :

$$\Delta P_{p\,g} = 0{,}37 \, \frac{30}{10} \cdot 1{,}2 = 1{,}33 \text{ kgf/cm}^2.$$

Pentru al doilea tronson de prăjini grele de 6 3/4 × 2 3/4 în lungime de 270 m pierderea de presiune pentru debitul de 1 488 l/min se va citi din aceeași diagramă, rezultînd $\Delta P_{p \cdot g} = 0{,}59$ kgf/cm²/10 m; pentru 270 m lungime și noroi $\gamma = 1{,}2$ kgf/dm³, pierderea de presiune în acest tronson va fi :

$$\Delta P_{p \cdot g} = 0{,}59 \, \frac{270}{10} \cdot 1{,}2 = 19{,}1 \text{ kgf/cm}^2.$$

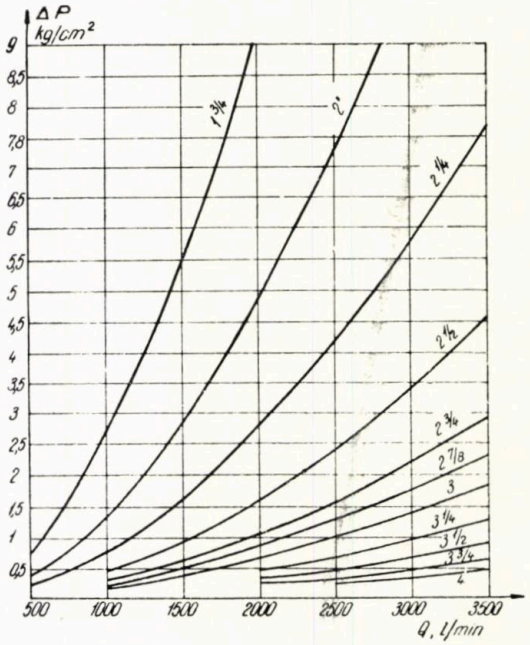


Fig. 5. Căderea de presiune ΔP_{pg} în prăjinile grele; fluid, $\gamma = 1$

Pierderea de presiune în spațiul inelar al garniturii de prăjini grele în lungime de 300 m se calculează conform celor stabilite la calculul analitic, adică 0,7 kgf/cm²/100 m la noroi de $\gamma = 1{,}2$ kgf/dm³ deci

$$\Delta P_{spi} = 0{,}7 \cdot \frac{300}{100} = 2{,}1 \text{ kgf/cm}^2.$$

Pentru garnitura de prăjini grele rezultă deci o pierdere totală de presiune de :

$$\Delta P_{pg} = 1{,}33 + 19{,}1 + 2{,}1 = 22{,}53 \text{ kgf/cm}^2.$$

Trebuie observat că, la o garnitură de foraj, prăjinile grele și instalația de suprafață rămîn ca lungimi fixe în timpul forajului, indiferent de adîncimea sondei sau de combinația de duze utilizată, ele variind doar cu debitul de pompare și greutatea specifică a noroiului de foraj. Pentru aceasta, pierderile de presiune înregistrate de-a lungul lor le vom evidenția separat de celelalte pierderi. Deci, la pierderea de presiune din prăjinile grele de 22,53 kgf/cm² vom adăuga pierderea de presiune din instalație, pe care am găsit-o $\Delta P_i = 3{,}4$ kgf/cm² și vom obține :

$$\Delta P_{p \cdot g_i \cdot i} = 22{,}53 + 3{,}40 = 25{,}93 = 26 \text{ kgf/cm}^2.$$

Dacă la aceasta vom ține seamă și de pierderea de presiune din duze $\Delta_{P_d} = 180$ kgf/cm², rezultă că se depășește presiunea de lucru maximă a pompei :

$$200 - 206 = -6 \text{ kgf/cm}^2,$$

deci combinația de duze aleasă pentru condițiile de lucru date nu corespunde.

Drept consecință, pompa va fi suprasolicitată încă înainte de a introduce toată garnitura de prăjini grele la puț și, ca atare, această primă combinație de duze (3 × 8) nu poate fi utilizată.

Se va trece la a doua combinație de duze, 8 × 8 × 9, care rezultă din diagrama 1 și a căror suprafață este de 1,64 cm².

Pierderea de presiune în aceste trei duze, la debitul de 1 488 l/min, se citește în diagrama 3, în funcție de suprafața duzelor de 1,64 cm² (în abscisă) și de curba debitului de 1 488 l/min, găsind în ordonată valoarea de 128 kgf/cm² pentru fluid cu $\gamma = 1$ kgf/dm³, iar pentru noroiu cu $\gamma = 1{,}2$ kgf/dm³ :

$$\Delta P_d = 128 \cdot 1{,}2 = 154 \text{ kgf/cm}^2.$$

Pierderea de presiune în instalație și în garnitura de prăjini grele a fost determinată anterior din diagramele 4 și 5 și rămîne aceeași, $\Delta P_{p \cdot g \cdot i} = 26$ kgf/cm², întrucît debitul și greutatea specifică a noroiului au rămas aceleași.

Presiunea disponibilă necesară forajului cu jet în condițiile de mai sus PH_1 va rezulta din diferența dintre presiunea maximă de lucru a pompei și suma pierderilor de presiune determinate mai sus adică :

$$P_{H_1} = 200 - (154 + 26) = 20 \text{ kgf/cm}^2.$$

Urmează să se determine adîncimea maximă care poate fi atinsă în cursul forajului cu combinația de duze aleasă (8—8—9), în funcție de presiunea disponibilă rezultată. Pentru aceasta se va determina pierderea de presiune din garnitura de prăjini de foraj cu care se lucrează 4 1/2″ × 16,6, precum și din spațiul inelar al acestora. Pierderea de presiune pentru prăjinile de foraj se citește în diagrama 6. Se observă că pentru debitul de 1 488 l/min, la curba prăjinii de 4 1/2″ × 16,6 corespunde în ordonată o pierdere de presiune, pentru fluid cu $\gamma = 1$ kgf/dm³ de 1,3 kgf/cm²/100 m, iar pentru noroi cu $\gamma = 1{,}2$ kgf/dm³ rezultă o pierdere de :

$$1{,}3 \times 1{,}2 = 1{,}56 \text{ kgf/cm}^2/100 \text{ m}.$$

Pentru spațiul inelar al prăjinilor se va considera 0,7 kgf/cm² pentru 100 m prăjini pentru noroi cu $\gamma = 1{,}2$ kgf/dm³. Deci, pierderea totală de presiune în 100 m prăjini și în spațiul inelar al acestora va fi :

$$\Delta P_p = 1{,}56 + 0{,}70 = 2{,}26 \text{ kgf/cm}^2.$$

Adîncimea pînă la care se poate fora în funcție de presiunea disponibilă și pierderea de presiune în prăjini va fi :

$$H_1 = \frac{20}{2{,}26} 100 = 885 \text{ m}.$$

Ținînd seamă și de lungimea garniturii de prăjini grele de 300 m pentru care s-a calculat pierderea de presiune, rezultă că adîncimea maximă ce poate fi atinsă în cursul forajului cu combinația de duze 8—8—9 va fi :

$$H = 885 + 300 = 1\,185 \text{ m}.$$

Odată atinsă această adîncime, presiunea de lucru maximă a pompei de 200 kgf/cm² va fi atinsă și va trebui schimbată combinația de duze.

Viteza jetului de noroi la ieșirea din duză pe tot acest interval se citește din diagrama 1. Din punctul de intersecție al verticalei CD cu combinația de duze 8—8—9 și cu dreapta dusă din F în același punct de intersecție, se duce o orizontală care va intersecta diagrama vitezei je-

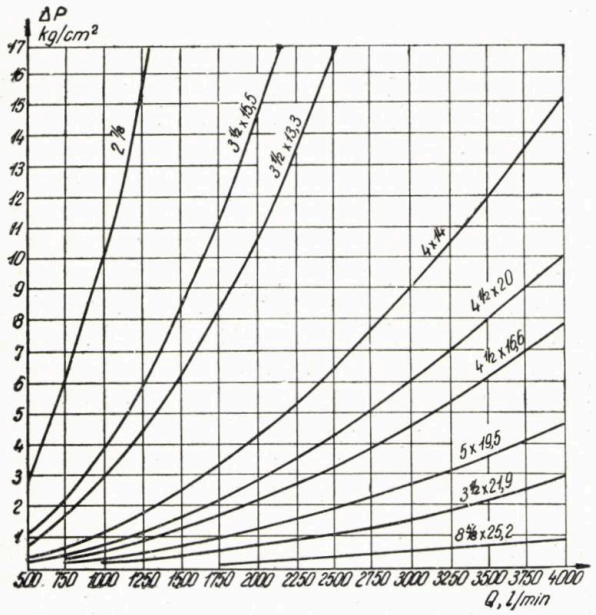


Fig. 6. Diagrama pierderii de presiune ΔP_p în 100 m prăjini F.H. pentru un fluid cu $\gamma = 1$.

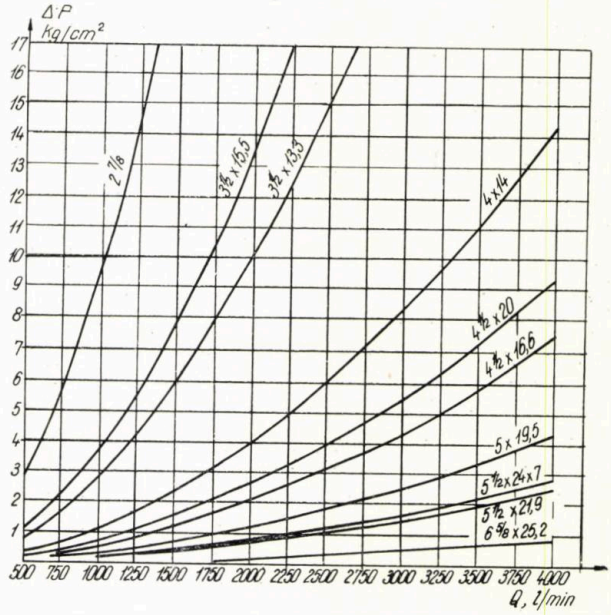


Fig. 7. Diagrama pierderii de presiune ΔP_p în 100 m prăjini I.F. pentru un fluid cu $\gamma = 1$.

tului (din stînga) într-un punct care exprimă viteza jetului de noroi la ieşirea din duze.

Se găseşte :

$$V_d = 153 \text{ m/s.}$$

Celelalte elemente ale calculului hidraulic se vor obţine analitic, aşa cum s-a arătat în prima parte a materialului expus (forţa de impact, puterea hidraulică la sapă, reacţia jetului).

În felul acesta au fost determinate toate datele necesare realizării unui foraj cu jet cu eficienţă mare pe talpa sondei. Presupunînd că vrem să săpăm în aceste condiţii pînă la 4 000 m, vom proceda aşa cum s-a arătat, cu fiecare combinaţie de duze pe care le dă diagrama 1 pînă la adîncimea de 4 000 m. Datele obţinute vor fi centralizate în tabela 3.

TABELA 3

d =	8—8—8	8—8—9	8—9—9	9—9—9	9—9—10
P =	200	200	200	200	200
ΔP_d =	180	154	132	113	95
P_1 =	20	46	68	87	105
ΔP_{pgi} =	26	26	26	26	26
ΔP_{Hp} =	—6	20	42	61	79
H_1 =		1 885	1 858	2 699	3 495
$L_{p\cdot g}$ =		300	300	300	300
H =		1 885	2 158	2 977	3 795
V_d =		153	138	128	120

Se observă că pentru a atinge adîncimea de 4 000 m propusă, va trebui ca în jurul adîncimii de 3 750—3 790 m să se schimbe combinaţia de duze de 9—9—10 cu duze de 9—10—10, altfel se depăşeşte presiunea maximă de lucru a cămăşii pompei. În general se recomandă ca schimbarea combinaţiei de duze să fie urmărită mai înainte de a se atinge adîncimile deduse din calcul, pentru a preveni eventuala suprasolicitare a pompei.

Toate consideraţiile de pînă acum au fost făcute în ipoteza că pompa are o viteză constantă de 65 rot/min, debitînd 1 488 l/min. Fireşte că în acest caz viteza ascensională a curentului de fluid din spaţiul inelar nu va mai fi cea minimă aleasă la început, 0,6 m/s, ci la debitul de 1 488 l/min viteza în spaţiul inelar va fi de 0,93 m/s.

2. În cazul în care turaţia pompei poate fi modificată, iar viteza ascensională de 0,6 m/s din spaţiul inelar ne satisface (respectiv debitul pompei de 960 l/min), se va aranja turaţia pompei la un debit ceva mai mare decît 960 l/min, de exemplu 1 000 l/min.

Din diagrama 1 se observă că dacă se ridică o verticală din punctul ce marchează 1 000 l/min pînă la orizontala FD această verticală taie o serie de combinaţii de duze. Prima combinaţie de duze care va fi analizată (situată imediat sub orizontala FD) este combinaţia 6—7—7, a căror suprafaţă însumează 1,05 cm² şi care creează o viteză a jetului de noroi la ieşirea din duză de :

$$V_d = 162 \text{ m/s.}$$

În diagrama 3 se observă că pentru secţiunea duzelor de 1,05 cm² pe curba debitului de 1000 l/min se obţine o pierdere de presiune în aceste duze pentru un noroi cu $\gamma = 1{,}2$ kgf/dm de :

$$\Delta P_d = 148.\ 1{,}2 = 178 \text{ kgf/cm}^2.$$

Pierderea de presiune în instalaţie pentru debitul pompei de 1000 l/min şi un noroi cu $\gamma = 1{,}2$ kgf/dm³ se citeşte în diagrama 4, găsindu-se valoarea :

$$\Delta P_i = 1{,}25.\ 1{,}2 = 1{,}5 \text{ kgf/cm}^2.$$

Din diagrama 5 se citesc pierderile de presiune în prăjinile grele pentru acelaşi debit şi greutate specifică a noroiului şi se găseşte :

a) pentru prăjinile grele de 7 × 3″, în lungime de 30 m :

$$\Delta P_{p\cdot g.} = 0{,}15 \cdot 1{,}2 \frac{30}{10} = 0{,}54 \text{ kgf/cm}^2;$$

b) pentru prăjinile grele de 6 3/4 × 2 3/4, în lungime de 270 m :

$$\Delta P_{p\cdot g.} = 0{,}3 \cdot 1{,}2 \frac{270}{10} = 9{,}72 \text{ kgf/cm}^2;$$

c) pentru spaţiul inelar din jurul celor 300 m prăjini grele :

$$\Delta P_{spi} = 0{,}7 . \frac{300}{100} = 2{,}1 \text{ kgf/cm}^2.$$

Deci, totalul pierderilor de presiune în instalaţie şi garnitura de prăjini grele ; pierderi care rămîn constante în timpul forajului atît timp cît nu se schimbă debitul pompei şi greutatea specifică a noroiului vor fi :

$$\Delta P_{pgl} = 1{,}50 + 0{,}54 + 9{,}72 + 2{,}10 = 13{,}86 \simeq 14 \text{ kgf/cm}^2.$$

Ţinînd seamă şi de pierderea de presiune în duze :

$$\Delta P_d = 178 \text{ kgf/cm}^2,$$

rezultă că, faţă de presiunea maximă normală de lucru al pompei, se mai dispune de o presiune de lucru de :

$$\Delta P_{H_1} = 200 - (178 + 14) = 8 \text{ kgf/cm}^2.$$

Pentru a se stabili pînă la ce adîncime maximă se poate fora dispunînd de această presiune, se va determina care sînt pierderile de presiune în 100 m prăjini de 4 1/2″ × 16,6 şi în spaţiul inelar al acestora. Pentru aceasta se va utiliza diagrama 6, unde se poate citi că pentru debitul de 1000 l/min şi noroi cu $\gamma = 1{,}2$ kgf/dm³ se înregistrează o pierdere de presiune de :

$$0{,}6.\ 1{,}2 = 0{,}72 \text{ kgf/cm}^2,$$

iar pentru spaţiul inelar al celor 100 m prăjini se consideră 0,7 kgf/cm²/100 m, deci pierderea de presiune totală pentru 100 m prăjini va fi :

$$\Delta P_p = 0{,}72 + 0{,}7 = 1{,}42 \text{ kgf/cm}^2.$$

Rezultă că adîncimea pînă la care se poate fora cu această presiune disponibilă va fi :

$$H_1 = \frac{8}{1{,}42} \cdot 100 = 562 \text{ m.}$$

La adîncimea acestora trebuie adăugată lungimea prăjinilor grele de 300 m pentru care s-au calculat pierderile de presiune ; deci, adîncimea maximă care poate fi atinsă în condiţiile date va fi :

$$H = 563 + 300 = 863 \text{ m.}$$

De la această adîncime se schimbă combinaţia de duze la 7—7—7, aşa cum se vede în diagrama 1, repetîndu-se şi cu această combinaţie acelaşi mod de lucru pînă la limita admisă de presiunea de lucru a cămăşii pompei. Se va observa că această combinaţie de duze va trebui schimbată la adîncimea de 3 539 m şi deci adîncimea de 4 000 m va putea fi atinsă cu combinaţia 7—7—8.

Dacă debitul pompei se menţine de exemplu la 1 250 l/min, atunci calculul se va reface aşa cum s-a procedat la punctul 2. Se va observa că pe verticala ridicată în diagrama 1 din punctul care reprezintă debitul de 1 250 l/min prima combinaţie de duză ce intră în consideraţie este combinaţia 7—7—8 ; însă din diagrama 3 se vede că va da o cădere de presiune în duze pe curba debitului de 1250 l/min şi secţiunea duzelor de 1,27 cm² şi noroi de 1,2 kgf/dm³ de 183,6 kgf/cm², iar din diagrama 4 o pierdere în instalaţie de 2,4 kgf/cm² şi din diagrama 5 o pierdere de presiune în prăjinile grele de 15,48 kgf/cm², iar în spaţiul inelar al acestora de 2,1 kgf/cm², Ţinînd seamă de toate aceste pierderi de presiune, presiunea disponibilă va fi :

$$\Delta P_{H_1} = 200 - (183{,}6 + 2{,}4 + 15{,}48 + 2{,}10) =$$
$$\Delta P_{H_1} = -3{,}58 \text{ kgf/cm}^2,$$

deci combinaţia de duze 7—7—8 nu poate fi utilizată şi, ca atare, se va trece la cea de-a doua combinaţie din diagrama 1, şi anume : 7—8—8, pentru care se vor calcula datele aşa cum s-a arătat şi pentru restul de combinaţii de duze necesare pentru a se ajunge la adîncimea proiectată.

Deci, la instalaţiile cu pompe al căror debit poate fi reglat în intervalul din diagrama 1, cuprins între AB (debitul minim necesar pentru o viteză ascensională minimă necesară) şi CD (debitul maxim al cămăşii pompei), se poate stabili o serie întreagă de combinaţii de duze, funcţie de debitul pe care avem să-l fixăm pompei, bineînţeles, limitat la capacitatea de lucru a cămăşii pompei pe care am ales-o iniţial.

În felul acesta avem o metodă rapidă pentru determinarea mărimii cămăşii pompei şi a duzelor sapei ce trebuie utilizate pentru a se obţine fie puterea hidraulică maximă, fie maximul de forţă de impact prin jet la sapă, fie viteza maximă a jetului la ieşirea din duză, precum şi toate elementele necesare întocmirii calculului hidraulic necesar forajului cu jet. Rămîne la latitudinea operatorului care dintre aceste elemente îi sînt necesare pentru a-şi duce, în condiţiile unui foraj cu jet raţional şi mai ales eficient, operaţiile de săpare a sondei.

În cursul anului 1964, la I.P.C.M.C. s-au realizat duze din material mineralo-ceramic dur „ENC", cu care s-au echipat cîteva sape, lucrîndu-se cu acestea la două sonde ale Comitetului geologic :

Sonda A în Platforma moesică. Această sondă era dotată cu o instalaţie nouă 3DH—200 echipată cu pompe 2PN 800 de mare capacitate, iar adîncimea sondei în cursul experimentărilor a fost de 990—1159 m. Noroiul de foraj a avut următoarele caracteristici :

$D = 1\ 200 — 1\ 220$ kg/dm³.
$V = 60$ s Marsh.
$F = 8$ cm³.
$T = 1{,}5$ mm.

La această sondă s-au montat duze ceramice cu Ø = 11 mm, la sapa R 12 CB, realizîndu-se următorul regim hidraulic :

- Secţiunea = 3 duze × Ø = 11 mm = 3 × 0,95 cm² = = 2,95 cm².
- Debitul = 1 800 l/min.
- Presiunea = 85 kgf/cm².
- Viteza de ieşire din duze = 105 m/s.
- Căderea de presiune în duze = 70 kgf/cm².
- Putere absorbită de pompă = 400 CP.
- Putere transmisă la sapă = 319 CP.
- Forţa de impact = 384 kgf.

În aceste condiţii, 79,5% din puterea absorbită era folosită la sapă, ceea ce corespunde celor mai bune realizări la nivelul mondial.

Efectul jetului de noroi cu viteze de ieşire de peste 100 m/s s-a dovedit a fi foarte puternic, înregistrîndu-se o sporire considerabilă a vitezei mecanice de foraj. În perioada premergătoare experimentării, cele mai bune performanţe atinse cu sapele R 12 CB nu au depăşit viteze instantanee de 6—7 m/h, lucrîndu-se cu presiuni de circulaţie de ordinul a 20 kgf/cm².

Cu sapa R 12 CB nr. 3149 s-au obţinut viteze instantanee pînă la 30 m/h (1 m în 2 min), menţinîndu-se toţi parametrii constanţi, afară de presiune de circulaţie, care a atins 85 kgf/cm².

Realizările medii pe sape sînt redate în tabela 4, care ilustrează în modul cel mai evident efectul favorabil al folosirii duzelor la sape asupra performanţelor obţinute cu acestea.

Regimul de foraj aplicat la toate sapele a fost următorul :

- apăsarea pe sapă = 4—6 t ;
- turaţia mesei = 80—100 rot/min ;
- debitul pompelor = circa 1 800 l/min în cazul duzelor cu ∅ = 11 mm ; circa 2 200 l/min în cazul duzelor cu ∅ = 18 mm ;
- presiunea de circulaţie = 85 kgf/cm² în cazul duzelor cu ∅ = 11 mm ; 20 kgf cm² în cazul duzelor cu ∅ = 18 mm ;
- viteza de ieşire din duze = 105 m/s la duze cu ∅ = = 11 mm ; 46 m/s — la duze cu ∅ = 18 mm ;
- căderea de presiune în duze = 70 kgf/cm² — la duze cu ∅ = 11 mm ; 13 kgf/cm² — la duze cu ∅ = 18 mm.

TABELA 4

Nr. și tipul sapei	Adîncimea de la pînă la	m	ore	V. mec., m/h	Observații
1. 3143—R12CB	831,50— 924,00	91,50	28,00	3,20	3 duze oțel Ø = 18 mm
2. 3170—R12CB	925,00— 990,50	65,50	26,00	2,50	3 duze oțel Ø = 18 mm
3. 3149—R12CB	990,50—1 071,00	80,50	7,30	10,70	3 duze ceramică Ø = 11 mm
4. 3141—R12CB	1 073,00—1 128,00	55,00	9,00	6,90	3 duze ceramică Ø = 11 mm
5. 3122—R12CB	1 128,70—1 159,00	30,30	21,30	1,40	ieșit o duză lipsă și o duză uzată
6. 1003—Din import Ø 310 mm	1 159,00—1 167,00	8,00	9,30	0,84	cu spălare centrală cu orificiul larg
7. 1008—Din import Ø 310 mm	1 167,00—1 183,50	16,50	16,30	1,00	cu spălare centrală cu orificiul larg
8. 991—Din import Ø 310 mm	1 183,50—1 207,50	23,20	28,00	0,83	cu spălare centrală cu orificiul larg
9. 666—Din import Ø 310 mm	1 207,50—1 239,50	32,00	32,00	1,00	cu spălare centrală cu orificiul larg

Puterea transmisă la sapă în cazul orificiilor cu Ø = 18 mm a fost de numai 70 CP, ceea ce s-a reflectat în performanțe mult mai scăzute ale sapelor cu orificii de spălare largă. În tabela 4 se poate vedea clar că în marșurile 3 și 4, în care duzele de ceramică și-au păstrat secțiunea, realizările au fost optime.

În marșul 5 o duză s-a spart și a fost expulzată, iar una a fost erodată puternic. În aceste condiții viteza jetului a scăzut și, implicit, viteza mecanică a coborît la valori mai reduse.

Rezultatele de la sonda A au fost concludente, arătînd în mod evident efectul jetului de noroi cu viteze ridicate în procesul de foraj.

Sonda B, situată tot în Platforma moesică. La această sondă este montată o instalație 1 Mai—5 D echipată cu pompe Triplex 7 1/4 × × 12—a PN 465 M.

S-au introdus la sondă sape de tip R 12 MB, echipate cu duze cu Ø = 11 mm.

Regimul de foraj aplicat a fost: Apăsarea pe sapă: 7 t; turația mesei 100—200 rot/min caracteristicile noroiului menținîndu-se în jurul următoarelor cifre:

D — 1 500
V — 50
F — 12—16
T — 2 mm

Parametrii hidraulici realizați au fost: Secțiunea duzelor = 3 × Ø 11 = 3 × 0,95 cm² = = 2,85 cm².

Debitul pompei = 1 550 l/min = 26 %.
Presiunea de circulație = 80 kgf/cm².
Viteza de ieșire din duze = 90 m/s.
Căderea de presiune în duze = 68 kgf/cm².
Puterea absorbită de pompe = 320 CP.
Puterea transmisă la sapă = 270 CP.
Forța de impact = 382 kgf.

Evident, efectul jetului a fost următorul:

Înaintea sapelor cu duze s-a folosit o sapă coadă de pește cu Ø = 295 mm, care a realizat 219 m (de la 460—679 m) în 24 ore (V_m = 9,1 m/h), dar care a ieșit cu o pierdere de diametru de 20 mm, ceea ce a necesitat corectarea unei porțiuni de gaură de peste 120 m.

După aceasta s-a lucrat cu o sapă R 12 MB cu orificii cu Ø = 18 mm — nr. 569 —, care a realizat 63,5 m (679—742,50 m) în 17 h 30′ (V_m = 3,63 m/h).

S-a introdus apoi sapa R 12 MB nr. 793 cu duze cu Ø = 11 mm, din ceramică, cu care s-a săpat de la 742,50—967 m, 228,50 m în 26 h 30′ (V_m = 8,63 m/h).

La extragere sapa avea o uzură de circa 70% la dinți și 80% la rulmenți. Duzele de ceramică prezentau o ușoară creștere a diametrului (0,5 mm).

S-au montat aceleași duze la sapa nr. 598 tip R 12 MB cu care s-au săpat 133 m, de la 967 la 1 100 m în 20 ore (V_m = 6,65 m h). La extragere duzele erau, uzate, fiind decalibrate, cu secțiunea neregulată și sporită mult. Uzura generală a sapei a fost de circa 70%.

Efectul favorabil al jetului la noroi cu viteze mari de ieșire se vede foarte clar din cele arătate, rezultatele obținute confirmînd așteptările.

Din analiza rezultatelor obținute în cursul experimentărilor s-au putut desprinde următoarele fapte privind modul de comportare și efectul utilizării duzelor, precum și posibilitățile de aplicare a forajului cu jet pe scară largă:

1. Folosirea puterii hidraulice și a efectului de jet la sapă au o influență deosebit de favorabilă asupra realizărilor sapei, cu condiția ca viteza de ieșire a noroiului din duze să fie mai mare de 70 m/s și sapele să fie concepute pentru a lucra cu jet (să aibă construcția etanșă etc.).

2. Sapele cu role de tip nou cu duze interschimbabile și garnitură inelară în falcă sînt corespunzătoare ca mod de fixare, ca etanșeitate precum și ca amplasare a duzelor și orientare a jetului, care nu lovește în conuri.

3. Sistemul de canale practicate în fălci, pentru întoarcerea curentului de noroi, este cît se poate de avantajos pentru lucrul sapei în condiții optime.

4. Sistemul de fixare a duzelor și etanșarea exterioară a acestora cu garnitură inelară „O" de cauciuc — care a fost recent aprobat să se generalizeze pentru toate tipurile de sape cu duze — s-a dovedit a fi perfect adecvat nece-

sităţilor forajului cu jet. Nu s-au înregistrat cazuri de circulaţie prin spatele duzelor, nici smulgeri de duze.

Schimbarea duzelor la sondă se poate face în cele mai bune condiţii.

5. Duzele din oţel tratat termic nu rezistă la efectul abraziv al jetului de noroi cu viteze mari, de ordinul a 70—90 m/s, decît cîteva ore, după care îşi măresc secţiunea astfel încît nu se poate menţine un regim hidraulic corespunzător pe toată durata unui marş cu sapa.

6. Duzele din material mineralo-ceramic „ENC" au avut o comportare foarte bună la viteze de jet de peste 100 m/s.

7. Duzele din material mineralo-ceramic „ENC" au fost confecţionate cu o formă identică cu cele metalice şi sînt perfect interschimbabile cu acestea la sondă. Sistemul de fixare s-a dovedit corespunzător şi pentru duzele ceramice.

8. Instalaţiile din dotaţia Comitetului geologic, echipate cu pompa Triplex 3PN—465 M de tip nou şi 2 PN 800 sînt perfect adecvate pentru forajul cu jet, astfel încît se poate generaliza forajul cu jet la sonde fără nici un fel de investiţii.

★

În cursul discuţiilor purtate cu mai mulţi delegaţi străini s-au putut obţine o serie de informaţii directe cu privire la stadiul în care se găseşte forajul cu jet în mai multe ţări europene, parametrii cu care s-a lucrat şi unele performanţe realizate, şi anume :

În R.P. Ungară se lucrează cu sape de fabricaţie „Trauzl" (Austria) cu duze din material dur.

— La sape cu Ø = 310 mm se folosesc duze cu Ø = 11 şi 12 mm.

— La sape cu Ø = 214 mm se folosesc duze cu Ø = 9 şi 10 mm.

— La sape cu Ø = 160 mm se folosesc duze cu Ø = 7 şi 7,5 mm — Ø = 8 şi 9 mm.

Se lucrează cu pompe Triplex „1 Mai" şi U—8—3 cu presiuni de circulaţie de 80—100 kgf/cm². Vitezele de ieşire din duze au fost în jur de 80—100 m/s.

În Austria se lucrează cu sape de fabricaţie „Trauzl" echipate cu duze din material dur (widia). Apăsările pe sapă la diametrul de circa 190 mm sînt de 12—15 t, iar vitezele de ieşire a noroiului din duze sînt de 130—160 m/s.

În R. D. Germană se lucrează cu sape cu role de fabricaţie românească „1 Mai". Comportarea duzelor metalice fiind nesatisfăcătoare, în R.D.G. s-a realizat un material ceramic din care s-au confecţionat duze care au fost fixate în locaşurile sapei cu ajutorul unui adeziv special. Duzele ceramice au dat satisfacţie deplină.

În cursul experimentărilor s-a lucrat cu instalaţii 2 DH—75 şi pompe Triplex 3PN—465M de fabricaţie românească.

S-a săpat în total un număr de 4 439 m cu 96 de sape de tip R 8 CB Ø 190—1 Mai. Dintre aceştia 2 900 m au fost săpaţi cu 41 sape R 8 CB, cu duze ceramice, şi 1 539 m au fost săpaţi cu 55 de sape R 8 CB, cu duze metalice, aşa cum le livrează uzina.

Realizările medii ale acestor sape au fost următoarele :

	Duze metalice (oţel)	**Duze ceramice**
m/sapă	= 27,9 m	71,0 m
ore/sapă	= 9,92 ore	17,10 ore
V mec	= 2,83 m/h	4,13 m/h
Consumul de sape	= 35,8 sape/1 000 m	14,1 sape/1 000 m

Regimul de foraj care a fost aplicat în cursul experimentărilor a fost următorul :

Apăsare	= pînă la 8 t
Turaţie	= 60—140 rot/min
Debit	= 20—35 l/s
Presiune	= 60—110 kgf/cm²
Diametrul duzelor	= 11—13 mm
Viteza de ieşire	= 70—80 m/s

Fluidul de foraj a fost de 1 150—1 350 kg/dm³ cu viscozităţi de 30—40 s. Nisip : 8—10%.

Uzura maximă a duzelor ceramice a fost de 0,3 mm la diametru.

Cu sape cu 3 lame s-au obţinut următoarele rezultate :

a. Cu o sapă cu 3 lame cu Ø = 243 s-au săpat 430 m în terţiar, cu o viteză medie de 15 m/h. Viteza de ieşire din duze a fost de 80 m/s, căderea de presiune în duze de 90 at. S-au folosit trei duze cu Ø = 11 mm şi o duză centrală cu Ø = 9 mm.

b. Cu o sapă cu 3 lame cu Ø = 394 mm s-au săpat în terţiar 345,2 m în 25,5 ore, realizînd 13,6 m/h. Sapa a avut 3 duze cu Ø = 14 mm şi s-a lucrat cu următorul regim :

Apăsarea	= 5—9 t
Debitul	= 55—60 l/s
Presiunea	= 80—90 at
Noroiul	= 1,140—1,220 kg/dm³ şi 35—45 s. Marsh ;
Viteza de ieşire din duze	= 130 m/s.

În R. F. G. se lucrează pe o scară foarte întinsă cu sape cu duze :

În general se urmăresc viteze ascensionale de ordinul a 0,40—0,80 m/s, în funcţie de tăria terenului şi de volumul de rocă dezagregată. Aceasta duce la debitele cele mai raţionale.

Viteza jetului este de 90—130 m/s, duzele avînd Ø = 3/8—1/2".

Duzele sînt din widia şi se fixează cu inel Seeger.

Pompele folosite sînt de circa 850 CP.

În general nu se lucrează cu jet la densităţi mari de noroi.

Se preîntîmpină deviaţia găurii de la viteze mari de avansare, unde se lucrează cu apăsări mari pe sapă, folosindu-se prăjini grele de secţiune pătrată.

★

Din cele menţionate se desprinde clar că forajul cu jet deschide largi perspective de îmbunătăţire a indicatorilor de foraj realizaţi şi că este nu numai posibil, dar şi necesar de a se depune

eforturi pentru introducerea și extinderea acestei metode.

În acest sens credem că este indicat a se lua în considerare următoarele :

Este absolut necesar să se stabilească definitiv două tipuri de locașuri pentru duze la sapele de fabricație „1 Mai", astfel încît cu două tipuri de duze (Ø exterior de 32—26 mm), cu diferite diametre interioare, să se poată realiza combinațiile de duze ce rezultă din calcul la orice diametru de sapă. Sistemul de fixare fiind unificat, aceste duze vor putea fi perfect interschimbabile.

Paralel cu trecerea la forajul cu jet trebuie să fie aplicate și principiile moderne ale forajului rotativ, apăsare sporită, turație redusă, garnituri de prăjini grele telescopate etc.

Rigidizarea garniturii de foraj cu ajutorul stabilizatorilor este o condiție esențială pentru a se putea lucra cu apăsări mari pe sapă, cu riscuri minime de deviere a găurii, și trebuie avută în vedere.

De asemenea, trebuie să se experimenteze și amortizoarele de șocuri în garnitura de foraj, fie de tip hidraulic, fie cu cauciuc, pentru a se reduce vibrațiile care se produc la forajul prin roci dure, cu apăsări mari de sapă.

Trebuie să subliniem că introducerea forajului cu jet pe o scară largă trebuie organizată judicios, pentru a se obține rezultatele scontate. În acest scop se vor studia cu atenție condițiile specifice fiecărei sonde (diametrul de sapă, greutatea specifică a noroiului, dificultățile în foraj, tipul de instalație, tipul pompelor și puterea lor, adîncimea la care se sapă etc.) și se va trece la forajul cu jet numai după ce în prealabil s-a efectuat un calcul hidraulic precis și s-a putut constata că sînt îndeplinite condițiile care să asigure un foraj cu jet eficient.

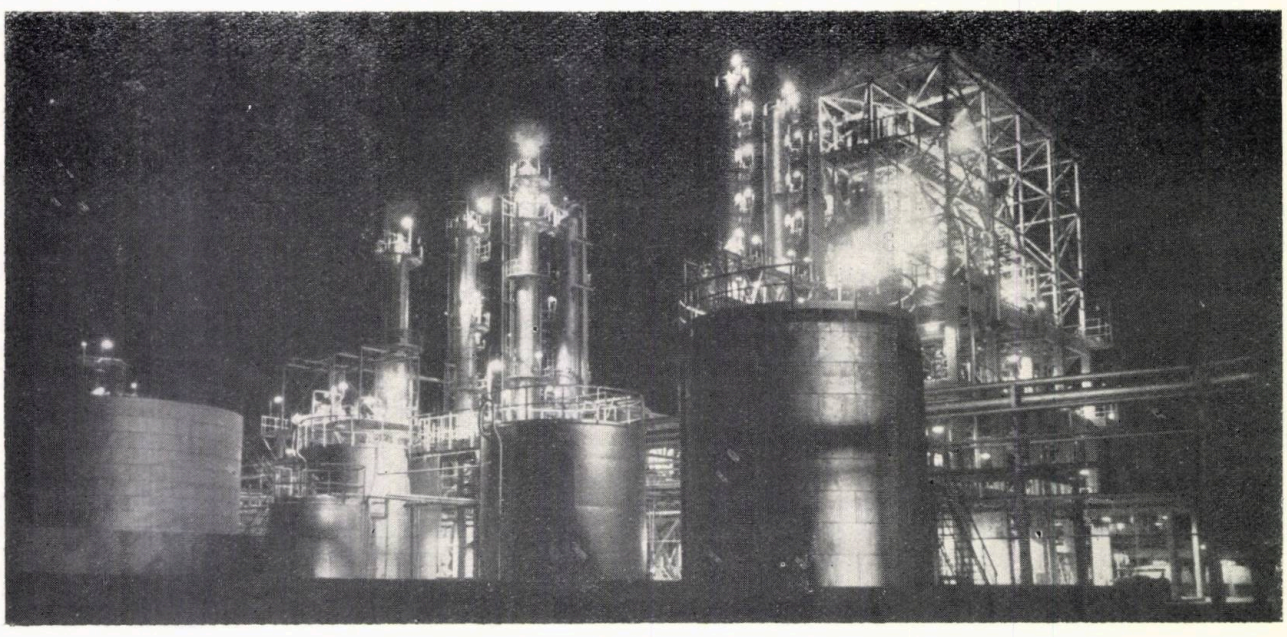
★

Din cele menționate apare evident că forajul cu jet deschide largi perspective de a se îmbunătăți sensibil indicatorii tehnico-economici realizați în prezent. Actualmente, în dotația noastră predomină instalațiile moderne, echipate cu pompe de mare capacitate, astfel încît pentru generalizarea forajului cu jet nu sînt necesare nici un fel de investiții.

Din rezultatele obținute a reieșit clar că instalațiile moderne de foraj realizate în țară, datorită posibilităților pe care le au de a dirija tot fluxul de putere spre pompe, sînt pe deplin corespunzătoare pentru forajul cu jet. Pompele moderne de mare capacitate 3 PN—465 M și 2 PN 800 permit să se realizeze debitele și presiunile cerute de forajul cu jet la adîncimile la care în prezent se sapă în mod curent. În viitor, pompa 2 PN 1250 va da posibilitatea de a se lărgi și mai mult domeniul de aplicabilitate a forajului cu jet, atît ca diametru cît și ca adîncime.

O mențiune cu totul specială trebuie făcută în legătură cu instalația 3 DH—200, care — fiind dotată cu convertizoare hidraulice de cuplu — permite să se regleze parametrii de lucru ai pompei 2 PN—800 la valorile optime rezultate din calculul hidraulic efectuat pentru condițiile respective ale sondei. Acest lucru este bineînțeles valabil și pentru celelalte instalații dotate cu convertizoare.

Ca o concluzie finală se poate afirma că forajul cu jet se dovedește a fi o metodă de mare eficiență, cu posibilități mari, a cărei extindere va avea un efect economic favorabil și pentru a cărei aplicare instalațiile românești de foraj se dovedesc a fi corespunzătoare. Mai mult chiar, rezultă că în condițiile unui foraj cu jet rațional instalațiile de foraj și sapele românești pot fi folosite la întreaga lor capacitate, cu rezultate optime.



Un aspect de la Rafinăria Brazi.

Metodă de calculare rapidă a pierderilor de căldură către mediul ambiant în instalaţiile din industria petrolieră

Ing. D. Dobrinescu şi
ing. C. Pîrvulescu

Pentru încheierea bilanţurilor termice ale diverselor elemente ale instalaţiilor tehnologice şi pentru dimensionarea izolaţiilor termice, este necesar să se calculeze pierderile de căldură ale diverselor aparate şi conducte către mediul ambiant, prin convecţie liberă şi prin radiaţie.

Este cunoscut faptul că efectuarea acestor calcule, cu ajutorul relaţiilor de calcul exacte, necesită un volum relativ mare de muncă, iar utilizarea unor relaţii simplificate nu duce la rezultate satisfăcătoare.

Avînd în vedere această situaţie, în continuare se prezintă o metodă rapidă pentru calculul pierderilor de căldură către mediul ambiant, metodă bazată pe construcţia unor nomograme pentru citirea coeficienţilor de schimb de căldură prin convecţie liberă şi radiaţie, în funcţie de datele iniţiale necesare calculului, nomogramele fiind construite cu ajutorul relaţiilor de calcul exacte.

În literatura de specialitate sînt frecvent prezentate nomograme pentru calculul proceselor de schimb de căldură din instalaţiile tehnologice din industria petrolieră şi chimică [1, 2], acestea prezentînd marele avantaj de a reduce considerabil durata calculelor. Majoritatea nomogramelor se referă însă la schimbătoarele de căldură [3, 4, 5, 6] şi corelează obişnuit numai criteriile de similitudine caracteristice procesului. Inexistenţa în literatura de specialitate a unor nomograme pentru calcularea rapidă a pierderilor de căldură către mediul ambiant ne-a îndemnat să construim asemenea nomograme cu convingerea că ele sînt de o reală utilitate în practică.

★

Pierderile de căldură ale diverselor aparate şi conducte din instalaţiile tehnologice către mediul ambiant se produc în regim staţionar prin două mecanisme în paralel: convecţie liberă şi radiaţie. Debitul de căldură pierdută se exprimă prin relaţia lui Newton, în funcţie de coeficienţii de schimb de căldură prin convecţie liberă α_c şi radiaţie α_r, de suprafaţa de schimb de căldură S şi de diferenţa Δt dintre temperatura suprafeţei exterioare a corpului care pierde căldură şi temperatura atmosferică:

$$Q = (\alpha_c + \alpha_r)\, S\, \Delta t \qquad (1)$$

Coeficientul de schimb de căldură prin convecţie liberă se calculează cu ajutorul relaţiei criteriale stabilită de L. Lorenz [7]:

$$Nu = C\ (Gr.Pr)^n \qquad (2)$$

relaţie adoptată de toţi cercetătorii ce i-au urmat şi care au încercat să stabilească, pe baza datelor experimentale, valori cît mai corecte pentru constanta C şi exponentul n.

Prin explicitarea criteriilor de similitudine, relaţia lui L. Lorenz ia forma:

$$\frac{\alpha_c\, l}{\lambda} = C \left(\frac{\gamma^2 \cdot l^3 \cdot \beta \cdot \Delta t}{\eta^2 \cdot g} \cdot \frac{3600 \cdot c_p \cdot \eta \cdot g}{\lambda} \right)^n \qquad (3)$$

din care rezultă expresia coeficientului de schimb de căldură prin convecţie liberă:

$$\alpha_c = C \frac{\lambda}{l} \left(\frac{3600 \cdot c_p \cdot \gamma^2 \cdot \beta}{\lambda \cdot \eta}\ l^3\ \Delta t \right)^n. \qquad (4)$$

În această relaţie toate proprietăţile fizice aparţin aerului şi se iau la temperatura medie aritmetică, între temperatura suprafeţei exterioare a corpului care pierde căldură şi temperatura atmosferică. Lungimea caracteristică a suprafeţei prin care se pierde căldură este diametrul în cazul conductelor şi aparatelor cilindrice montate orizontal, sau înălţimea în cazul pereţilor plani, aparatelor cilindrice şi conductelor montate vertical.

Valorile constantei C şi exponentului n depind de valoarea produsului $Gr.Pr$ [8]:

pentru $5.10^2 < Gr.\ Pr\ < 2.10^7$, $C = 0{,}54$, $n = \frac{1}{4}$;

pentru $Gr.\ Pr > 2.10^7$, $C = 0{,}135$, $n = \frac{1}{3}$.

În cazul în care $Gr.\ Pr > 2.10^7$ relaţia (4) capătă forma mai simplă:

$$\alpha_c = \left(\frac{0{,}135^3 \cdot 3600 \cdot c_p \cdot \gamma^2 \cdot \beta \cdot \lambda^2}{\eta} \cdot \Delta t \right)^{\frac{1}{3}} \qquad (5)$$

din care rezultă că α_c nu mai depinde de lungimea caracteristică a suprafeţei prin care se pierde căldură.

Coeficientul de schimb de căldură prin radiaţie se calculează cu ajutorul relaţiei cunoscute:

$$\alpha_r = \frac{4{,}9 \cdot e}{\Delta t} \left[\left(\frac{T_s}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_a}{100} \right)^4 \right] \qquad (6)$$

care, prin exprimarea lui T_s și a lui T_a în funcție de media lor aritmetică și de diferența lor, ia forma :

$$\alpha_r = \frac{4{,}9 \cdot e}{\Delta t} \left[\left(\frac{t + 273 + 0{,}5 \cdot \Delta t}{100} \right)^4 - \left(\frac{t + 273 - 0{,}5 \cdot \Delta t}{100} \right)^4 \right]. \quad (7)$$

Atunci cînd este cazul, se poate ține seama și de influența vîntului asupra pierderilor de căldură către mediul ambiant prin însumarea la α_c a unui termen $\Delta\alpha_c$ calculat empiric prin relația simplă :

$$\Delta\alpha_c = 6 \sqrt{w} \text{ kcal/m}^2h°C \quad (8)$$

în care w este viteza medie a vîntului în m/s.

În mod obișnuit se ține seama de influența vîntului numai în cazul instalațiilor montate în regiuni în care vînturile sînt foarte frecvente și foarte puternice.

★

Pentru reducerea substanțială a duratei efectuării calculului pierderilor de căldură către mediul ambiant, au fost nomografiate relațiile pentru determinarea coeficientului de schimb de căldură prin convecție liberă și a coeficientului de schimb de căldură prin radiație.

Avînd în vedere valorile întîlnite în practică, s-au admis pentru temperatura medie aritmetică între temperatura suprafeței exterioare a corpului care pierde căldură și temperatura atmosferică valori cuprinse între 0 și 100°C, iar pentru diferența de temperatură valori cuprinse între 20 și 200°C.

În figura 1 este redată nomograma corespunzătoare relației (4), construită pentru lungimi caracteristice, cuprinse între 2,5 și 30 cm. Din această nomogramă se poate citi α_c în funcție de temperatura medie, lungimea caracteristică și diferența de temperatură.

În figura 2 este redată nomograma corespunzătoare relației (5), din care se poate citi valoarea lui α_c în funcție de temperatura medie și de diferența de temperatură. În domeniul tempe-

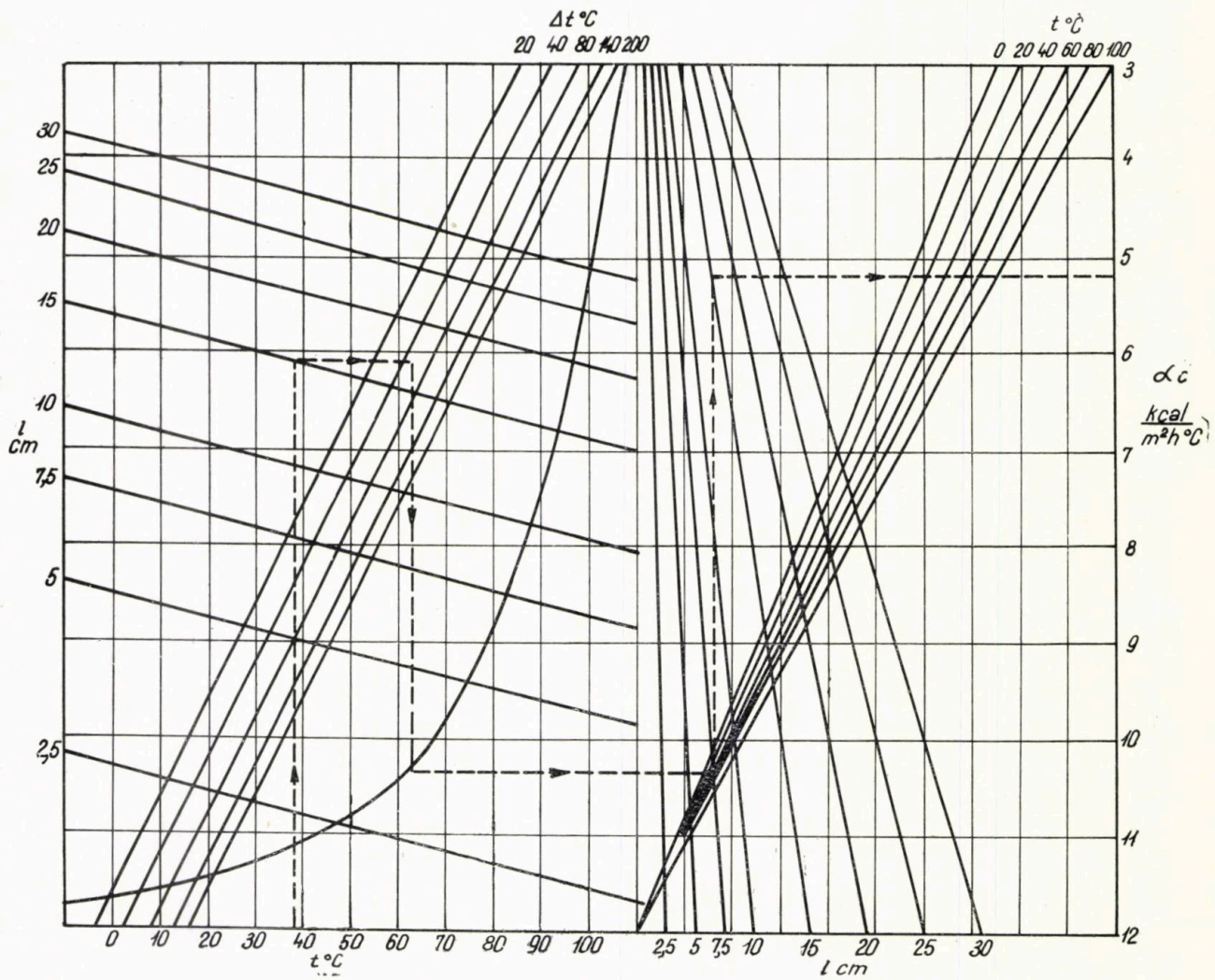


Fig. 1. Nomograma coeficientului de schimb de căldură prin convecție liberă pentru lungimi caracteristice mai mici de 30 cm.

raturilor medii şi al diferenţelor de temperatură admise, relaţia (5) este întotdeauna aplicabilă pentru lungimi caracteristice ce depăşesc 30 cm.

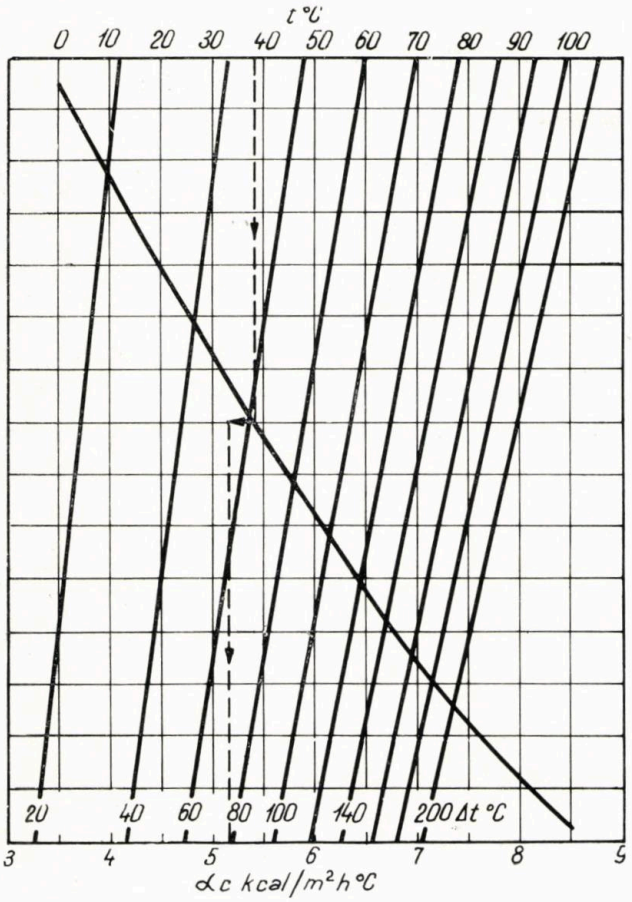


Fig. 2. Nomograma coeficientului de schimb de căldură prin convecţie liberă pentru lungimi caracteristice mai mari de 30 cm.

În figura 3 este redată nomograma corespunzătoare relaţiei (7), din care se poate citi valoarea lui α_r în funcţie de temperatura medie, diferenţa de temperatură şi coeficientul de emisie al suprafeţei corpului care pierde căldură. Domeniul admis pentru variaţia coeficientului de emisie este foarte larg şi cuprinde atît valoarea corespunzătoare suprafeţelor vopsite cu bronz de aluminiu ($e \simeq 0{,}25$), cît şi valorile corespunzătoare materialelor de construcţie şi metalelor utilizate în tehnică ($e \simeq 0{,}8-0{,}9$).

Toate nomogramele construite sînt de tipul reticular compus şi se utilizează foarte uşor. Precizia citirilor este satisfăcătoare chiar la scara la care sînt redate aceste nomograme.

★

Exemple de utilizare a nomogramelor :

1. Să se determine pierderea de căldură către mediul ambiant a unei conducte orizontale izolate, diametrul exterior al izolaţiei fiind de 15 cm. Suprafaţa exterioară a izolaţiei are temperatura de 65°C şi coeficientul de emisie 0,85, iar temperatura atmosferică este de 11°C.

Temperatura medie $t = \frac{65 + 11}{2} = 38°C$.

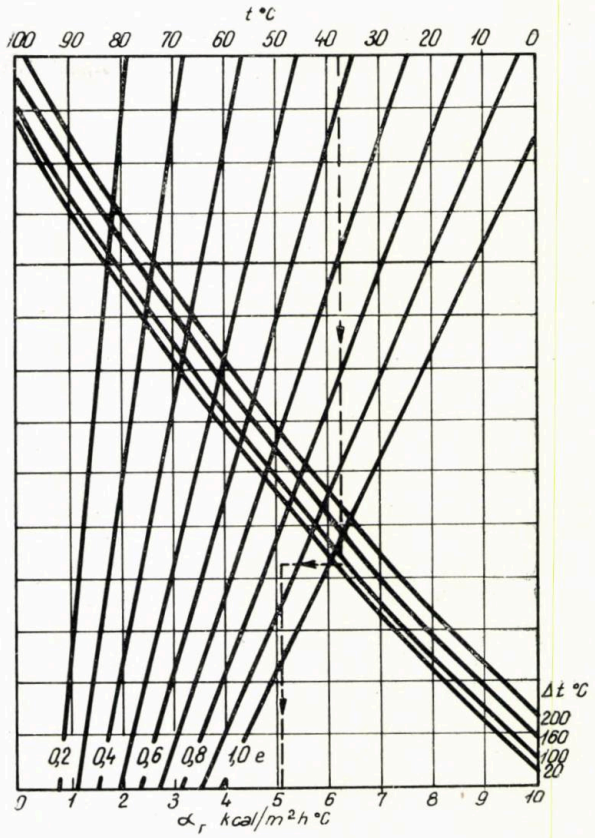


Fig. 3. Nomograma coeficientului de schimb de căldură prin radiaţie.

Diferenţa de temperatură $\Delta t = 65 - 11 = 54°C$.

Din figura 1, pentru $t = 38°C$, $l = 15$ cm şi $\Delta t = 54°C$ se citeşte $\alpha_c = 5{,}2$ kcal/m².h.°C.

Din figura 3, pentru $t = 38°C$, $\Delta t = 54°C$ şi $e = 0{,}85$ se citeşte $\alpha_r = 5{,}1$ kcal/m².h.°C.

Pierderea de căldură pe unitatea de lungime de conductă :

$$\frac{Q}{L} = (\alpha_c + \alpha_r) \cdot \pi \cdot d \cdot \Delta t =$$

$$= (5{,}2 + 5{,}1) \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}15 \cdot 54 = 262 \frac{\text{kcal}}{\text{hm}}.$$

2. Să se determine pierderea de căldură către mediul ambiant a unei coloane dintr-o instalaţie tehnologică. Suprafaţa exterioară a izolaţiei coloanei are temperatura de 65°C şi coeficientul de emisie 0,85, iar temperatura atmosferică este de 11°C.

Temperatura medie $t = \frac{65 + 11}{2} = 38°C$.

Diferența de temperatură $\Delta t = 65 - 11 = 54°C$.

Lungimea caracteristică fiind mai mare de 30 cm, se utilizează figura 2, din care pentru $t = 38°C$ și $\Delta t = 54°C$, se citește $\alpha_c = 5{,}15$ kcal/m².h.°C.

Din figura 3, pentru $t = 38°C$, $\Delta t = 54°C$ și $e = 0{,}85$ se citește $\alpha_r = 5{,}1$ kcal/m².h.°C.

Pierderea de căldură pe unitatea de suprafață exterioară :

$$\frac{Q}{S} = (\alpha_c + \alpha_r) \cdot \Delta t = (5{,}15 + 5{,}1) \cdot 54 = 554 \frac{\text{kcal}}{\text{h. m}^2}$$

BIBLIOGRAFIE

[1] Alvarez, J. și Duhne, C. *Serie de nomograme pentru transmisia de căldură.* În : Petroleum Refiner **37**, 1958 și **38**, 1959.

[2] Ning Hsing Chen. *Serie de grafice pentru calculul schimbului de căldură.* În : Chemical Engineering, 1958 și 1959.

[3] Rubin, F. L. *Grafic pentru calculul rapid al coeficienților de schimb de căldură.* În : Petroleum Refiner **38**, 2 febr. 1959.

[4] Rubin, F. L. *Cum se simplifică calculele de coeficienți parțiali în mantaua schimbătoarelor.* În : Chemical Engineering **2**, 1957.

[5] Bras, G. H. P. *Diagrame polare pentru dimensionarea rapidă a răcitoarelor și condensatoarelor.* În : Petroleum Refiner, **36**, nr. 2, febr. 1957.

[6] Buthold, A. P. *Cum se dimensionează schimbătoarele de căldură.* În : The Oil and Gas Journal **58**, nr. 3, 18 ian. 1960.

[7] Mc Adams, W. H. *Heat transmission,* Mc Graw Hill Book Company, New York, 1954.

[8] Miheev, M. A. *Bazele transmiterii căldurii,* Ed. energetică de stat, București, 1953.

Știri din INTREPRINDERI

Colectivul Rafinăriei Ploiești-nord, în colaborare cu Institutul de proiectări pentru foraj și extracție și Institutul PETROCHIM — a reușit să producă bitum plastifiat pentru protejarea conductelor pe timp de iarnă.

În stadii avansate de rezolvare se află experiențele industriale privind fabricarea bitumurilor în prezența catalizatorilor, obținîndu-se o reducere a timpului de fabricație de 40% și bitumuri cu calități îmbunătățite. Se lucrează, de asemenea, la îmbunătățirea procesului de fabricație a dezemulsionantului D. 5, urmărindu-se creșterea randamentelor și reducerea consumurilor specifice a vaselinei farmaceutice etc.

★

La stațiile de epurare a apelor reziduale din schelele Trustului de foraj-extracție — Tîrgoviște s-a adăugat în ultimul timp o stație nouă la Moreni, cu o capacitate de 4 600 m³/zi. În afară de stațiile de epurare existente s-au luat măsuri potrivit cărora apele reziduale să nu mai fie deversate în rîuri, ci injectate prin sonde abandonate în straturile respective. La schela Gura Ocniței au fost recondiționate 12 sonde prin care se injectează apele reziduale provenite din trei sectoare de extracție. Pînă la sfîrșitul acestui an toate apele reziduale provenite din schelă vor fi injectate în strat. De asemenea, în schela Tîrgoviște au fost recondiționate 10 sonde abandonate, în care se injectează toate apele reziduale provenite din două sectoare de extracție.

★

În schelele Trustului de foraj-extracție — Tîrgoviște se experimentează procesul de recuperare secundară folosind panouri în cinci sonde, cu o sondă de injecție la mijloc. În schela Moreni pentru cele două panouri amplasate, s-a utilizat apă sărată reziduală purificată. Rezultatele bune obținute la aceste două panouri, concretizate în creșterea producției sondelor de reacție, cît și a producției sondelor vecine, situate în afara panoului, au dus la extinderea procesului în faza semiindustrială, injecția cu apă s-a extins la încă patru panouri mari, cu distanță între sonde de 300 m. Rezultatele obținute la cele patru panouri arată oportunitatea aplicării recuperării secundare prin injecția de apă pe scară industrială.

★

În toamna anului 1963 în schela de extracție Moinești a fost automatizat primul cîmp de 57 sonde în pompaj. Supravegherea și controlul sondelor în producție, cu ajutorul instalațiilor de telecomandă, asigură condiții pentru centralizarea procesului de extracție a țițeiului, pentru detectarea cu mare ușurință a avariilor, fapt care contribuie la folosirea mai rațională a utilajelor de suprafață și de adîncime, la creșterea productivității muncii.

În prezent, în schela Moinești se execută lucrările de extindere a automatizării la un nou cîmp în producție. Cel de-al doilea post de dispeceri, la care se efectuează în prezent montajul aparaturii, va permite automatizarea unui număr de 60 de sonde. Instalația de telecomandă este proiectată de specialiști români, întreaga aparatură fiind executată în întreprinderile specializate din țara noastră.

★

În schela de extracție Moșoaia se execută, de asemenea, lucrări de automatizare a procesului de funcționare a sondelor. La lucrările de automatizare își dau concursul întreprinderi specializate din țară, precum și Energopetrol — Brașov și Întreprinderea 2 construcții și montaje schele Pitești. Cele două posturi dispeceri vor cuprinde 180 de sonde, care vor funcționa sub acțiunea automatizării.

★

— În schelele de extracție din țară se desfășoară o largă acțiune pentru atingerea obiectivelor fixate prin planul de măsuri tehnico-organizatorice. La schela Boldești se află în curs de aplicare, printre altele : coborîrea pompelor la unele sonde și trecerea unor sonde în gazlift cu supape sau din gazlift în pompaj — măsuri care vor aduce un însemnat plus de țiței. Pentru acest an s-a prevăzut livrarea către rafinării a unui țiței cu un conținut de sare de numai 2,5 kg/vag. față de norma în vigoare de 6 kg/vag. și reducerea la 0,65% conținutul de impurități față de 1% cît este prevăzut. Pînă la sfîrșitul anului se vor realiza peste prevederile planului 5 350 t țiței și 6 200 000 m³ gaze.

★

— La o schelă de extracție din regiunea Oltenia planul de măsuri tehnice prevede printre altele : repararea și punerea în funcțiune a patru sonde. Întreaga cantitate de țiței va fi livrată cu un conținut de impurități de 0,8% față de 1% admis și de sare de 4 kg/vag. față de 6 kg prevăzut. Plusul de producție pentru acest an este evaluat la 1 200 t țiței, 62 000 000 m³ gaze utilizabile și 650 t gazolină.

★

Pentru realizarea în plus peste planul anual a 8 000 t țiței și 26 000 000 m³ gaze utilizabile la schela Țicleni s-au luat o serie de măsuri, ca : repararea a 15 sonde din fondul inactiv, efectuarea a 50 de operații de acidizări și tratamente cu substanțe tensioactive și a cel puțin 15 consolidări cu nisip.

Tensiunea superficială a amestecurilor binare la temperatura de fierbere normală

Ing. Gh. Ausländer

Într-o lucrare relativ recentă [1] s-a arătat că tensiunea superficială a amestecurilor binare poate fi redată de o ecuație de tip V a n d e r W a a l s :

$$\sigma = \frac{(1 - Tr)^n}{a X_1 + b X_2 + c X_1 X_2} \qquad (1)$$

în care :

σ este tensiunea superficială a amestecului binar la temperatura de fierbere ;

Tr — temperatura redusă (raportul dintre temperatura de fierbere și temperatura critică a amestecului binar), °K ;

n — constantă caracteristică amestecului binar ;

X_1, X_2 — fracțiunea volumetrică a componentului 1 și 2 în amestecul binar (socotit la o temperatură apropiată de cea de fierbere) ;

a, b, c — constante caracteristice componenților 1 și 2.

Pentru aplicarea practică a ecuației (1) este necesar să se cunoască compoziția amestecului la o temperatură oarecare și densitatea componenților la o temperatură apropiată de temperatura de fierbere (cunoașterea acestor date este necesară pentru a putea calcula fracțiunea volumetrică la o temperatură apropiată de temperatura de fierbere). Apoi, este necesar să se cunoască temperatura de fierbere normală a amestecului, precum și temperatura critică a componenților pentru a putea calcula temperatura critică a amestecului. În sfîrșit, este necesar să se cunoască valoarea lui n în cazul amestecului binar studiat.

Numărul relativ mare de date care sînt necesare pentru aplicarea ecuației (1) limitează posibilitățile de aplicare practică. În schimb, ecuația (1) are avantajul că, așa cum se arată în lucrarea citată, poate fi utilizată sub o formă asemănătoare și la calculul tensiunii superficiale a amestecurilor ternare ; în afară de aceasta, ecuația (1) este aplicabilă și la temperaturi diferite de temperatura normală de fierbere.

Ecuația (1) a fost verificată de C r a w f o r d și V a n W i n k l e pentru trei sisteme binare ale componenților nepolari ; toluen, octan, etilciclohexan și trei sisteme binare ale componenților polari : alcool metilic, etilenglicol și apă. Pentru totate aceste sisteme, ei prezintă valorile determinate experimental pentru tensiunea superficială a amestecului binar la temperatura normală de fierbere și greutatea specifică la temperatura de fierbere.

În cele ce urmează se va arăta că datele experimentale cu ajutorul cărora C r a w f o r d și V a n W i n k l e au verificat ecuația (1) permit stabilirea unor corelații mai simple decît ecuația (1) între proprietățile amestecului binar la temperatura de fierbere.

Astfel, tensiunea superficială la fierbere σ, greutatea specifică la fierbere d și temperatura de fierbere t a unui amestec binar cu o compoziție oarecare poate fi corelată cu ajutorul ecuației :

$$A/\sigma + B/_d + Ct = 1. \qquad (2)$$

În această ecuație A, B și C sînt constante caracteristice pentru fiecare amestec binar. Cele trei constante pot fi calculate dacă se cunoaște tensiunea superficială la fierbere, greutatea specifică la fierbere și temperatura de fierbere normală a celor doi componenți puri, precum și aceleași valori pentru un singur amestec binar de o compoziție oarecare (cunoașterea compoziției nu este însă necesară).

Valorile constantelor A, B și C pentru cele șase sisteme binare, studiate de C r a w f o r d și V a n W i n k l e, sînt arătate în tabela 1.

TABELA 1

Constantele A, B și C din ecuația $A/\sigma + B/_d + Ct = 1$ pentru diferite sisteme binare

Sistemul binar	A	B	C
toluen-*n*-octan	−32,90	2,84	−0,00739
toluen-etilciclohexan	−22,10	1,75	−0,0001752
n-octan-etilciclohexan	−10,65	0,9175	+0,003059
metanol-apă	−23,20	2,068	−0,007650
metanol-etilenglicol	−20,03	1,586	−0,00001179
apă-etilenglicol	+17,25	0,917	−0,002510

Rezultatele obținute la calculul tensiunii superficiale din datele experimentale ale lui C r a w f o r d și V a n W i n k l e cu ajutorul constantelor din tabela 1 sînt arătate în tabelele 2 și 3.

Așa cum se observă din tabelele 2 și 3, tensiunea superficială a amestecurilor binare la temperatura de fierbere poate fi calculată cu ajutorul ecuației (2) cu aproximativ aceeași precizie ca și cu ecuația (1).

TABELA 2

Comparația tensiunii superficiale la fierbere, calculate din ecuațiile (1) și (2), cu valorile măsurate de Crawford și Van Winkle la amestecuri binare nepolare

% mol	temperatura de fierbere, °C	Greutatea specifică la fierbere, g/ml	tensiunea superficială la fierbere observată dyne/cm	Diferențe dintre tensiunea superficială observată și cea calculată, dyne/cm	
				cu ecuația (1)	cu ecuația (2)
toluen		*toluen-n-octan*			
0	125,7	0,614	12,1	0,0	0,0
22,4	120,5	0,641	13,0	0,0	0,1
45,3	116,1	0,675	14,0	0,0	0,0
65,0	113,5	0,706	15,0	0,1	0,0
81,3	112,0	0,742	16,3	0,0	0,1
100	110,6	0,786	18,3	0,0	0,0
		toluen-etilciclohexan			
100	110,6	0,786	18,3	0,0	0,0
88	112,1	0,768	17,6	0,0	0,0
78,1	113,3	0,760	17,3	−0,1	0,0
72,8	114,0	0,755	17,0	0,0	0,0
45,2	118,6	0,734	16,2	0,0	0,0
36,0	120,8	0,722	15,9	0,0	0,0
26,4	123,3	0,716	15,6	0,0	0,0
11,7	127,7	0,706	15,2	0,0	0,0
0	131,7	0,699	14,9	0,0	0,0
n-octan		*n-octan-etilciclohexan*			
100	125,7	0,614	12,1	0,0	0,0
82,7	126,7	0,626	12,5	−0,1	0,0
59,2	128,0	0,643	12,9	0,0	−0,1
35,2	129,4	0,664	13,6	0,0	0,0
20,0	130,4	0,678	14,0	0,1	−0,1
0	131,7	0,699	14,9	0,0	0,0

Dacă în ecuația (2), greutatea specifică d se înlocuiește cu volumul specific v, ecuația devine :

$$A/\sigma + Bv + ct = 1. \qquad (3)$$

Volumul specific la fierbere, în cazul amestecurilor binare nepolare, este o proprietate aditivă. Într-adevăr, din regula lui Kopp de aditivitate a volumelor moleculare la fierbere, se deduce că volumul specific în ml/g, este o proprietate aditivă cu fracțiunile în greutate ale componenților, adică :

$$v = v_1x_1 + v_2x_2 \qquad (4)$$

unde : v este volumul specific al amestecului binar ;

v_1, v_2 — volumul specific la fierbere al componenților 1 și 2 ;

x_1, x_2 — fracțiuni în greutate din componenții 1 și 2.

Prin transformarea ecuațiilor (3) și (4) se poate deduce următoarea ecuație aplicabilă pentru amestecuri binare de lichide nepolare :

$$x_1(1/\sigma - 1/\sigma_1) + K(t - t_1) + \\ + x_2(1/\sigma - 1/\sigma_2 + K(t - t_2) = 0 \qquad (5)$$

TABELA 3

Comparația tensiunii superficiale la fierbere, calculate din ecuațiile (1) și (2) cu valorile măsurate de Crawford și Van Winkle la amestecuri binare polare

% mol	Temperatura de fierbere, °C	Greutatea specifică la fierbere, g/ml	Tensiunea superficială la fierbere observată, dyne/cm	Diferența dintre tensiunea superficială observată și cea calculată, dyne/cm	
				cu ecuația (1)	cu ecuația (2)
metanol		*metanol-apă*			
0	100	0,958	58,8	0,0	−0,1
12,8	85,8	0,917	39,7	1,0	0,9
25,5	79,2	0,884	32,2	0,1	0,6
38,9	75,4	0,861	28,1	−0,9	0,0
66,5	69,9	0,802	22,9	−1,3	0,7
79,8	67,6	0,783	20,9	−0,9	0,3
100	64,5	0,750	18,3	0,0	−0,1
		metanol-etilenglicol			
100	64,7	0,750	18,3	0,0	0,3
86,6	68,2	0,809	20,8	0,3	−0,1
72,2	72,3	0,865	23,6	0,5	−0,4
47,9	82,7	0,943	28,4	0,7	−1,0
21,4	107,3	0,993	34,3	−0,6	0,8
9,1	140,6	1,000	35,2	−1,1	0,9
0	197,4	0,972	31,4	0,0	−0,4
apă		*apă-etilenglicol*			
100	100	0,958	58,8	0,0	0,0
90,6	102,8	0,989	51,2	1,5	−1,0
80,8	106,0	1,005	49,0	−0,3	0,2
61,2	114,4	1,025	44,3	−0,6	0,4
40,6	128,0	1,018	40,7	−0,7	−0,3
23,6	145,3	1,012	37,8	−0,6	0,2
0	197,4	0,972	31,4	0,0	0,1

unde :

x_1, x_2 reprezintă fracțiuni în greutate din componenții 1 și 2 ;

σ, σ_1, σ_2 — tensiunea superficială la temperatura de fierbere a amestecului și a componenților 1 și 2 ;

t, t_1, t_2 — temperatura de fierbere a amestecului și a componenților 1 și 2 ;

K — constanta caracteristică amestecului binar.

În cazul particular cînd cei doi componenți au temperaturi de fierbere apropiate, iar constanta K are o valoare relativ mică, prin neglijarea factorului $K(t - t_1)$ și $K(t - t_2)$ și transformare, ecuația (5) devine :

$$1/\sigma = X_1/\sigma_1 + X_2/\sigma_2 \qquad (6)$$

adică în acest caz particular valoarea reciprocă a tensiunii superficiale la temperatura de fierbere este o proprietate aditivă cu fracțiile

în greutate ale celor doi componenți. Această relație simplă se verifică în cazul celor trei amestecuri de lichide nepolare studiate de Crawford și Van Winkle în tabela 4.

TABELA 4

Comparația tensiunii superficiale la fierbere, calculate din ecuația (6), cu valorile măsurate de Crawford și Van Winkle la amestecuri binare nepolare

% mol	% gr.	Tensiunea superficială la fierbere, dyne/cm		
		măsurat de Crawford și Van Winkle	Calculat din ecuația (6)	diferența, dyne/cm
toluen		*toluen-n-octan*		
		octan		
0	0	12,1	12,1	0,0
22,4	18,9	13,0	13,0	0,0
45,3	40,1	14,0	14,0	0,0
65,0	60,0	15,0	15,2	0,2
81,3	77,8	16,3	16,4	0,1
100	100	18,3	18,3	0,0
		toluen-etil-		
		ciclohexan		
100	100	18,3	18,3	0,0
88	85,75	17,6	17,6	0,0
78,1	74,60	17,3	17,3	0,0
72,8	68,70	17,0	17,0	0,0
45,2	40,50	16,2	16,1	0,1
36,0	31,60	15,9	15,8	0,1
26,4	22,80	15,6	15,6	0,0
11,7	9,81	15,2	15,2	0,0
0	0	14,9	14,9	0,0
n-octan		*n-octan-etil-*		
		ciclohexan		
100	100	12,1	12,1	0,0
82,7	83,0	12,5	12,5	0,0
59,2	59,7	12,9	13,1	0,2
35,2	35,7	13,6	13,7	0,1
20,0	20,3	14,0	14,2	0,2
0	0	14,9	14,9	0,0

Așa cum se observă din tabela 4, tensiunea superficială calculată cu ecuația (6) concordă cu cea experimentală, în limita erorilor experimentate semnalate de Crawford și Van Winkle, de 0,2 dyne/cm [1].

În cazul amestecurilor ternare de lichide nepolare, ecuația (similară cu ecuația 6) :

$$\frac{1}{\sigma} = \frac{X_1}{\sigma_1} + \frac{X_2}{\sigma_2} + \frac{X_3}{\sigma_3} \qquad (7)$$

permite calcularea tensiunilor superficiale din fracțiunile în greutate ale componenților, așa cum se arată în tabela 5.

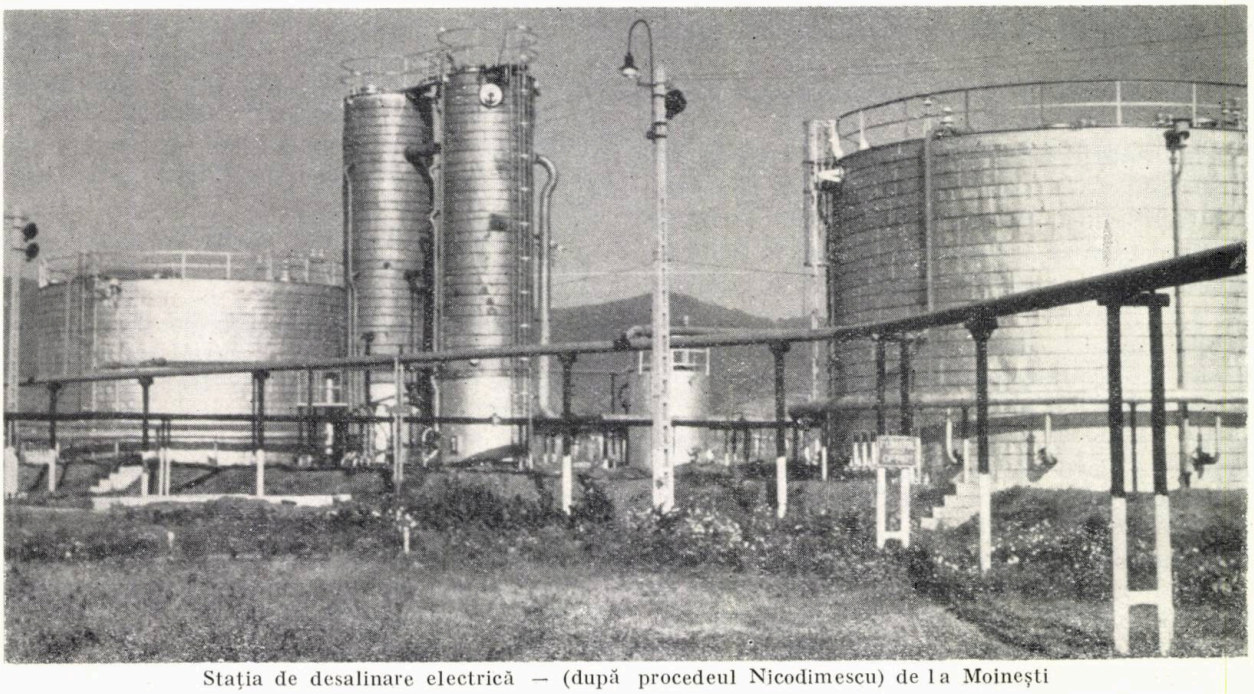
TABELA 5

Comparația tensiunii superficiale la fierbere, calculate din ecuația (7), cu valorile măsurate de Crawford și Van Winkle la amestecuri ternare nepolare

Compoziția % gr.			Tensiunea superficială la fierbere, dyne/cm		
toluen	*n-octan*	*etilciclo-hexan*	măsurat de Crawford și Van Winkle	Calculat din ecuația (7)	diferența, dyne/cm
50,40	17,45	28,15	15,8	15,9	0,1
40,75	37,80	21,45	14,7	14,7	0,0
23,80	55,15	21,05	13,9	13,8	0,1
34,25	22,65	43,10	15,2	15,1	0,1
26,25	33,50	40,25	14,4	14,5	0,1
22,95	17,95	59,10	15,0	15,0	0,0

BIBLIOGRAFIE

[1] Crawford, H. R., Van Winkle, M. În: Ind. *Eng. Chem.*, **51**, 1959, p. 601.



Stația de desalinare electrică — (după procedeul Nicodimescu) de la Moinești

Determinarea directă a urmelor de sodiu din fracţiunile lichide de ţiţei prin fotometria cu flacără

Ov. Popescu,
Emilia Florescu şi
W. Popescu

Este cunoscut faptul că sodiul, ca şi arsenul, sulful etc., este un element inhibitor al activităţii catalizatorilor de reformare a fracţiunilor de ţiţei. Din această cauză este necesară determinarea prealabilă a urmelor de sodiu din materia primă supusă procesului de reformare catalitică, deoarece peste o anumită concentraţie a sodiului acumulat în catalizator activitatea normală a acestuia este compromisă.

Concentraţia impurităţilor de sodiu din fracţiunile lichide de ţiţei, fiind de obicei şi de ordinul fracţiunilor de p.p.m., determinarea acestora necesită aplicarea unei metode de mare sensibilitate ; această metodă este fotometria cu flacără.

În literatura de specialitate sînt descrise metode care se bazează pe extragerea sodiului din proba de analizat prin agitări succesive cu apă (eventual slab acidulată cu acid clorhidric), extrasul apos fiind apoi fotometrat în modul obişnuit ; o astfel de metodă a fost descrisă de exemplu de către Nelson şi Grimes [4]. Kisilewski şi Turtiunikowa [3] descriu o metodă prin care materialul de analizat este introdus sub formă de vapori direct în flacăra fotometrului. În acest scop folosesc un aparat special cu ajutorul căruia se pompează aer într-un carburator, în care aerul se saturează cu vaporii fracţiunii de analizat ; amestecul trece printr-un tub de siguranţă, apoi prin două manostate şi, în sfîrşit, pătrunde în arzător.

Aceste metode prezintă următoarele inconveniente :

a) În ambele cazuri nu există certitudinea transferului cantitativ al sodiului în flacără fie datorită unei extrageri necomplete (primul caz), fie pentru că sodiul nu este adus în flacără permanent în proporţie constantă (al doilea caz).

b) În ambele cazuri există un pericol permanent de contaminare, datorită volumelor mari de apă şi aer folosite.

c) În prima metodă durata determinării se prelungeşte datorită repetării extracţiilor, iar în cea de-a doua este necesară o aparatură anexă destul de complexă.

Toate aceste inconveniente ar putea fi evitate dacă s-ar recurge la pulverizarea directă a fracţiunilor de ţiţei în flacără, adică aşa cum se procedează obişnuit cu soluţiile apoase. Prin acest mod de lucru s-ar elimina posibilităţile de contaminare, ar exista certitudinea transferului cantitativ al sodiului în flacără, şi metoda ar fi foarte rapidă, nemaifiind necesare manipulări complimentare sau aparaturi speciale anexe.

Un astfel de procedeu, însă, nu a fost încă încercat şi în literatura de specialitate nu există nici o descriere a vreunei metode bazate pe acest principiu. Aceasta se explică prin considerarea că diferitele fracţiuni lichide de ţiţei se caracterizează, după proveniența materiei prime şi procedeul tehnologic de preparare, printr-o variaţie mare a compoziţiei chimice şi mai ales a proprietăţilor lor fizice (densitate, indice de viscozitate, tensiune de vapori etc.). Datorită acestui fapt obţinerea probelor oarbe necesare preparării soluţiilor-etalon pentru aplicarea metodei obişnuite cu curbe de etalonare este practic imposibilă. În cazul soluţiilor apoase valoarea fondului flăcării* este constantă cînd apa pură este pulverizată în flacără în condiţii de lucru constante. În cazul fracţiunilor de ţiţei, compoziţia chimică şi proprietăţile lor fizice fiind deosebite de la caz la caz, este de aşteptat ca şi valoarea fondului flăcării (cînd se pulverizează în flacără fracţiuni lipsite de sodiu) să fie diferită, chiar cînd condiţiile de lucru sînt constante. Pentru acest motiv s-a ajuns la concluzia că singura metodă directă aplicabilă fracţiunilor petroliere este metoda adaosului, prin care diferenţele de compoziţie chimică şi proprietăţi fizice dintre diferitele fracţiuni intervin probabil într-o măsură mai redusă asupra rezultatelor experimentale.

Pentru verificarea acestei ipoteze a fost necesar să se efectueze în prealabil următoarele lucrări :

1. Obţinerea cîtorva fracţiuni petroliere de referinţă, lipsite de sodiu, care să servească pentru aducerea aparatului la punctul zero şi la stabilirea valorii fondului de flacără.

2. Efectuarea studiului variaţiei valorii fondului de flacără în funcţie de fracţiunile de ţiţei pulverizate, pentru a se constata în ce măsură variază această valoare de la probă la probă şi în ce măsură variaţia acestei valori influenţează rezultatele experimentale în condiţii anumite de lucru.

3. Prepararea unei fracţiuni petroliere cu un conţinut în sodiu cunoscut, care să servească la efectuarea adaosurilor.

* Exprimată în gradaţii galvanometrice.

Prin distilarea în condiţii speciale a unor ţiţeiuri s-au obţinut următoarele fracţiuni :

		D_{20}° C	V_{20}° cSt
Fracţiunea	65—100°C	0,734	0,706
Fracţiunea	80—130°C	0,746	0,748
Fracţiunea	100—150°C	—	—
Fracţiunea	200—250°C	0,802	2,19
Fracţiunea	250—350°C	0,872	8,32

Toate aceste fracţiuni au fost, datorită efectuării distilărilor în condiţii speciale, cît şi repetării distilărilor, lipsite complet de sodiu.

Controlul absenţei sodiului s-a făcut astfel : din fiecare fracţiune în parte s-au ars diferite cantităţi în bomba calorimetrică de combustie sub 20 atm. de oxigen. Produsul de combustie a fost luat cantitativ cu apă bidistilată acidulată cu acid clorhidric, trecut într-un balonaş cotat de 100 ml, adus la semn cu apă bidistilată şi după omogenizare, fotometrat în modul obişnuit. Această metodă dă rezultate exacte şi poate servi ca atare la determinarea sodiului în orice fracţiune de ţiţei. Inconvenientul ei însă, este că, în afară de fotometrul de flacără, necesită în plus încă o aparatură specială (bomba calorimetrică cu dispozitivele de etanşare şi de aprindere) şi mai ales pentru că este laborioasă. Scopul nostru a fost stabilirea unei metode rapide, care să se preteze şi la determinări în serie ; din această cauză noi nu am folosit această metodă decît pentru determinarea cît mai exactă a conţinutului în sodiu a soluţiei etalon şi pentru controlul lipsei sodiului în fracţiunile de ţiţei enumerate.

O dată stabilit faptul că fracţiunile arătate sînt lipsite de sodiu, s-a studiat, prin pulverizarea lor directă în flacără în diferite condiţii, variaţia valorii fondului de flacără în funcţie de presiunea gazelor şi de înseşi fracţiunea pulverizată.

S-au obţinut următoarele rezultate :

a. Fracţiunile uşoare 1, 2 şi 3 nu pot fi pulverizate prin duza obişnuită de 0,6 mm diametru a aparatului, duză folosită la pulverizarea soluţiilor apoase ; aceste fracţiuni necesită o duză cu un diametru mult mai redus, şi anume de 0,1 mm.

b. La o presiune mare de aer şi una mică de acetilenă, flacăra fotometrului se stinge.

c. La o presiune mare de acetilenă şi una mică de aer, flacăra devine fuliginoasă şi nu mai poate fi folosită.

d. Pentru stabilirea celor mai convenabile presiuni ale aerului şi acetilenei au fost înscrise curbele valorilor fondului flăcării în funcţie de variaţia presiunii acetilenei, pentru fiecare fracţiune în parte şi pentru cîteva valori diferite ale presiunii aerului, cuprinse în intervalul dintre momentul cînd flacăra este fuliginoasă şi cel cînd flacăra se stinge. Ne-am oprit la patru valori pentru presiunea aerului, şi anume de 0,15, 0,25, 0,35 şi 0,45 atm. Desigur că la unele fracţiuni uşoare presiunile mari ale aerului nu au putut fi folosite, deoarece acestea duceau la stingerea flăcării ; de asemenea, la fracţiunile grele presiunile scăzute de aer nu au putut fi folosite, deoarece provocau flăcări fuliginoase. Toate cele patru valori ale presiunii aerului au putut fi folosite numai la fracţiunea 100—150°C, care de altfel a furnizat şi curbele cele mai reprezentative din punctul de vedere care ne interesează.

Graficele acestor curbe sînt redate în figura 1.

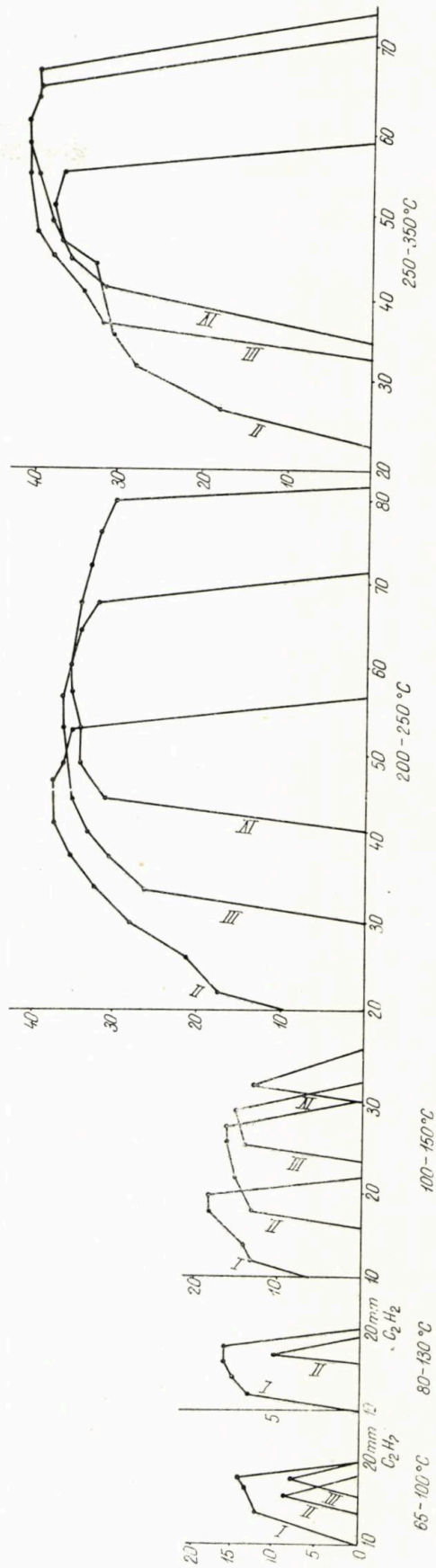


Fig. 1. Variaţia fondului flăcării în funcţie de variaţia presiunii acetilenei pentru patru fracţiuni petroliere şi patru valori diferite ale presiunii aerului. Pe ordonată sînt înscrise valorile fondului flăcării, exprimate în gradaţii galvanometrice. Pe abscisă sînt înscrise valorile presiunii acetilenei exprimate în mm coloană de apă. Presiunea aerului : I = 0,15 atm ; II = 0,25 atm ; III = 0,35 atm ; IV = 0,45 atm

Din examinarea acestor curbe rezultă următoarele concluzii :

a. Pentru fracţiunile uşoare presiunea cea mai convenabilă a aerului este în general cea mai mică, deoarece duce la valorile maxime ale fondului flăcării.

b. Pentru fracţiunile grele trebuie aleasă o presiune de aer ceva mai ridicată, deoarece presiunea cea mai scăzută provoacă flăcări fuliginoase.

c. La fracţiunile uşoare, valorile fondului flăcării sînt mai mici (între 14 şi 18 gradaţii de scală) decît valorile fondului de flacără a fracţiunilor grele (între 35 şi 37 gradaţii şi respectiv între 38 şi 41 gradaţii). De asemenea se mai observă că, în funcţie de valoarea presiunii aerului, valorile maxime ale fondului de flacără sînt mai diferenţiate în cazul fracţiunilor uşoare, decît în cazul fracţiunilor grele.

d. Cea mai importantă concluzie este următoarea : dacă se aleg pentru fracţiunile uşoare cea mai convenabilă presiune de aer, şi anume de 0,15 atm, şi presiunea oarecum mijlocie a acetilenei, de exemplu de 14 mm coloană de apă, se constată că, indiferent de variaţia compoziţiei chimice şi a proprietăţilor fizice ale acestor trei fracţiuni, valorile fondului lor de flacără (în condiţiile de lucru arătate) sînt foarte apropiate şi, de fapt, diferenţele dintre aceste valori pot fi cuprinse în domeniul erorilor experimentale permise. Acest fapt se observă din tabela 1.

TABELA 1

Variaţia valorii fondului de flacără în funcţie de fracţiunea uşoară pulverizată în condiţii de lucru definite şi constante

Condiţii de lucru	Fracţiunea	Fondul flăcării gradaţii galvanometrice	Media
Duză θ = 0.1 mm Presiune aer = = 0,15 atm Presiune acetilenă = = 14 mm col. apă	65—100°C 80—130°C 100—150°C	13 14,5 14	13,8

Rezultă deci că la pulverizarea directă în flacără a unor fracţiuni uşoare diferite şi lipsite de sodiu, în condiţiile de lucru arătate, se poate lua ca valoare medie a fondului de flacără, pentru oricare dintre aceste fracţiuni, valoarea de 14 gradaţii galvanometrice ; de asemenea, aducerea scalei galvanometrului la punctul zero se poate face prin pulverizarea oricăreia dintre aceste fracţiuni.

În cazul fracţiunilor grele situaţia corespunzătoare este înscrisă în tabela 2.

După cum se poate constata, şi în cazul fracţiunilor grele situaţia este analogă cu cea observată în cazul fracţiunilor uşoare. Bineînţeles că şi în cazul fracţiunilor grele poate fi pulverizată oricare dintre aceste fracţiuni lipsite de sodiu, pentru aducerea scalei aparatului la punctul zero.

TABELA 2

Variaţia valorii fondului de flacără în funcţie de fracţiunea grea pulverizată în condiţii de lucru definite şi constante

Condiţii de lucru	Fracţiunea	Fondul flăcării gradaţii galvanometrice	Media
Duză θ = 0,6 mm Presiune aer = 0,25 atm Presiune acetilenă = = 35 mm col. apă	200—250°C 250—350°C	33 31	32

Această ultimă constatare, deosebit de importantă, rezolvă, de fapt, practic posibilitatea determinării sodiului în orice fracţiune lichidă petrolieră prin pulverizarea directă în flacără, aplicîndu-se metoda adaosului.

În afară de lichidele care servesc la aducerea aparatului la punctul zero şi stabilirea valorii fondului flăcării, pentru aplicarea metodei adaosului mai este necesară şi o soluţie petrolieră cu un conţinut cunoscut de sodiu, care urmează să servească la efectuarea adaosurilor. Pentru prepararea acestei soluţii trebuie să se folosească o substanţă organosodică, solubilă în solvenţi organici ; substanţa aleasă de noi a fost dodecilatul de sodiu.

Prepararea dodecilatului de sodiu este simplă : se macerează prin mojarare o cantitate oarecare de sodiu metalic cu cantitatea aproximativ stoechiometrică de alcool dodecilic (p. t. = 23°C), pînă la dispariţia sodiului şi obţinerea unei magme cu aspect spumos, semicristalin. Această substanţă se agită energic cu un litru de benzină în care se dizolvă parţial. Soluţia de benzină se filtrează şi se procedează apoi la determinarea conţinutului de sodiu, astfel cum a fost descris mai sus, prin metoda arderii în bomba calorimetrică.

Soluţia pe care am obţinut-o conţinea aproximativ 100 mg sodiu metalic la litru (100 p. p. m.) ; ea a fost diluată în cursul lucrărilor după necesităţi.

Modul de lucru, aplicat atît la verificarea metodei pe fracţiunile petroliere cu conţinut cunoscut de sodiu, cît şi în cazul determinărilor propriu-zise ale probelor cu conţinut necunoscut de sodiu, este următorul : se introduc cu microbiureta 2, 4 şi respectiv 6 ml soluţie de dodecilat de sodiu (cu concentraţia în sodiu cunoscută) în trei balonaşe cotate de cîte 100 ml capacitate. În toate balonaşele se adaugă proba de analizat, aducîndu-se la semn, şi apoi amestecul se omogenizează prin agitare.

Prin pulverizarea uneia dintre fracţiunile petroliere lipsite de sodiu, şi anume a aceleia care are proprietăţile fizice (distilarea Englr şi eventual indicele de viscozitate) cele mai apropiate de cele ale probei de analizat, se aduce scala galvanometrului la punctul zero, cu şalterul aparatului în poziţia 10 X şi apoi se stabileşte valoarea fondului flăcării cu şalterul la poziţia 1 X*, în condiţiile de presiune ale gazelor şi cu duza de pulverizare

* Toate lucrările experimentale au fost efectuate cu un fotometru de flacără C. Zeiss-Jena, model III.

TABELA 3

Determinarea experimentală a cantităţilor de sodiu adăugate în diferite fracţiuni petroliere lipsite de sodiu

Fracţiunea	Varianta	Soluţia	Na introdus în fiecare soluţie, p.p.m.	Gradaţii galvanometrice salter 1X	Valoarea lui C exprimată în Na, p.p.m.	Na adăugat, p.p.m.	Na găsit experimental prin aplicarea formulei, * p.p.m.	Diferenţa, p.p.m.
65—100°C	A	1—2	—	14	1,03	1,03	1,05	+0,02
		3	1,03	60				
		4	2,06	105				
	B	1—2	—	14	2,06	1,03	1,05	+0,02
		3	1,03	60				
		4	3,09	150				
	C	1—2	—	14	1,03	2,06	2,08	+0,02
		4	2,06	105				
		5	3,09	150				
	D	3	1,03	60	1,03	1,03	1,03	0
		4	2,06	105				
		5	3,09	150				
80—130°C	A	1—2	—	14	1,03	1,03	1,00	—0,03
		3	1,03	51				
		4	2,06	90				
	B	1—2	—	14	2,06	1,03	1,00	—0,03
		3	1,03	51				
		5	3,09	127				
	C	1—2	—	14	1,03	2,06	2,11	+0,05
		4	2,06	90				
		5	3,09	127				
	D	1—2	1,03	51	1,03	1,03	1,06	+0,03
		4	2,06	90				
		5	3,09	127				
100—150°C	A	1—2	—	14	1,03	1,03	0,94	—0,09
		3	1,03	35				
		4	2,06	58				
	B	1—2	—	14	2,06	1,03	0,87	—0,16
		3	1,03	35				
		5	3,09	85				
	C	1—2	—	14	1,03	2,06	1,68	—0,36
		4	2,06	58				
		5	3,09	85				
	D	3	1,03	35	1,03	1,03	0,88	—0,15
		4	2,06	58				
		5	3,09	85				
200—250°C	A	1—2	—	19**	1,03	1,03	1,06	+0,03
		3	1,03	52				
		4	2,06	84				
	B	1—2	—	19	2,06	1,03	0,94	—0,09
		3	1,03	52				
		5	3,09	124				
	C	1—2	—	19	1,03	2,06	1,67	—0,39
		4	2,06	84				
		5	3,09	124				
	D	3	1,03	52	1,03	1,03	0,82	—0,21
		4	2,06	84				
		5	3,09	124				
250—350°C	A	1—2	—	19	1,03	1,03	0,86	—0,17
		3	1,03	35				
		4	2,06	54				
	B	1—2	—	19	2,06	1,03	0,89	—0,14
		3	1,03	35				
		5	3,09	72				
	C	1—2	—	19	1,03	2,06	2,00	—0,06
		4	2,06	54				
		5	3,09	72				
	D	3	1,03	35	1,03	1,03	1,08	+0,05
		4	2,06	54				
		5	3,09	72				

* $$C_x = \frac{I_x - I_0}{I_c - I_x} \cdot C$$

** Valoarea fondului flăcării exprimată în gradaţii galvanometrice este cu mult deosebită de cea indicată în tabela 2, datorită schimbării între timp a unei părţi anexe a fotometrului cu flacără.

corespunzătoare fracțiunii respective (ușoară sau grea)**. După pulverizarea fracțiunii de referință lipsite de sodiu cu ajutorul căreia s-a stabilit valoarea fondului flăcării (soluția 1), se pulverizează apoi consecutiv mai întîi proba de analizat ca atare (soluția 2)*** și apoi cele trei amestecuri (soluțiile 3, 4 și 5)****.

Din valorile înregistrate pe scala galvanometrului se calculează cantitatea de sodiu în proba de analizat cu ajutorul formulei de calcul cunoscută, și anume :

$$C_x = \frac{I_x - I_o}{I_c - I_x} \cdot C \,, \qquad (1)$$

în care :

C_x este concentrația căutată de sodiu ;
I_x — înregistrarea galvanometrică la pulverizarea probei de analizat, ca atare ;
I_o — valoarea fondului flăcării ;
I_c — înregistrarea galvanometrică a probei de analizat la care s-a adăugat sodiu în concentrația cunoscută C ;
C — concentrația adaosului de sodiu raportată la volumul soluției supuse pulverizării.

În cazul aplicării metodei la fracțiunile petroliere ușoare și grele lipsite de sodiu, la care se fac cele trei adaosuri de sodiu, în concentrații diferite și cunoscute, este ușor de înțeles că soluția 1 (fracțiunea de referință) și soluția 2 (proba de analizat) se confundă, ambele corespunzînd cu fracțiunea petrolieră lipsită de sodiu, luată în considerare.

Rezultatele obținute pe cele cinci fracțiuni lipsite de sodiu (trei ușoare și două grele) sînt înscrise în tabela 3.

Examinînd valorile experimentale înscrise în tabela 3 se constată că rezultatele sînt în general mulțumitoare, erorile relative fiind în majoritatea cazurilor sub 10 %, ceea ce reprezintă o eroare experimentală acceptabilă, avîndu-se în vedere complexitatea lichidelor analizate și valoarea absolută mică a rezultatelor (între 1 – 2 p.p.m.).

Aplicarea metodei la analiza probelor petroliere cu conținut necunoscut de sodiu se face exact așa cum a fost arătat pentru probele cu adaos cunoscut de sodiu. Au fost analizate diferite fracțiuni petroliere și de proveniențe diferite. Rezultatele obținute sînt înscrise în tabela 4.

Din examinarea datelor înscrise în tabela 4 se constată că și în cazul fracțiunilor cu conținut necunoscut de sodiu, rezultatele obținute sînt, de asemenea, mulțumitoare ; se observă că, pentru fiecare probă în parte, valorile obținute prin fotometrarea celor trei adaosuri sînt în general reproductibile, iar erorile relative maxime înregistrate sînt cuprin-

TABELA 4

Determinarea sodiului în fracțiuni petroliere de proveniențe diferite

Nr. crt.	Fracțiunea petrolieră	Soluția	C Na adăugat, p.p.m.	Gradații galvanometrice	Cx Concentrația căutată de Na, p.p.m.	Media, p.p.m.	Diferența maximă dintre medie și valoarea cea mai îndepărtată, p.p.m.
1	48 – 208°C	1	—	7			
		2	—	9			
		3	1,03	22	0,16		
		4	2,06	32	0,18	0,17	0,01
		5	3,09	45	0,17		
2	50 – 203°C	1	—	7			
		2	—	10			
		3	1,03	27	0,15		
		4	2,06	47	0,16	0,16	0,01
		5	3,09	63	0,17		
3	51 – 203°C	1	—	7			
		2	—	10			
		3	1,03	24	0,22		
		4	2,06	45	0,18	0,19	0,03
		5	3,09	61	0,18		
4	50 – 204°C	1	—	7			
		2		9			
		3	1,03	25	0,15		
		4	2,06	43	0,12	0,13	0,02
		5	3,09	60	0,12		
5	45 – 162°C	1	—	13			
		2	—	15			
		3	1,03	28	0,16		
		4	2,06	42	0,15	0,15	0,01
		5	3,09	57	0,15		
6	51 – 201°C	1	—	7			
		2	—	10			
		3	1,03	24	0,22		
		4	2,06	44	0,18	0,19	0,03
		5	3,09	60	0,18		
7	188 – 248°C	1	—	33			
		2	—	36			
		3	1,03	71	0,09		
		4	2,06	110	0,08	0,08	0,01
		5	3,09	155	0,08		
8	184 – 288°C	1	—	33			
		2	—	34			
		3	1,03	63	0,035	0,030	0,005
		4	2,06	95	0,03		
		5	3,09	126	0,03		
9	160 – 340°C	1	—	34			
		2	—	48			
		3	1,03	58	0,61		
		4	2,06	67	0,64	0,61	0,03
		5	3,09	80	0,58		
10	182 – 408°C	1	—	14			
		2	—	18			
		3	1,03	23	0,35		
		4	2,06	29	0,31	0,29	0,06
		5	3,09	40	0,23		

** După cum se știe, valoarea fondului flăcării stabilită prin pulverizarea unei aceleiași soluții și în condiții constante de lucru variază totuși cu timpul ; pentru acest motiv toate lucrările de specialitate recomandă ca această valoare să fie controlată cît mai des prin pulverizarea soluției de referință respective, chiar și în cursul aceleiași zile de lucru.

*** Cînd prin pulverizarea probei de analizat ca atare (soluția 2) se înregistrează pe scala galvanometrului (cu șalterul în poziția 1X) o valoare egală cu cea a fondului de flacără, obținută prin pulverizarea fracțiunii de referință lipsită de sodiu (soluția 1), rezultă că proba de analizat nu conține sodiu.

**** Pentru aplicarea metodei adaosului este suficient un singur adaos din elementul căutat în concentrație cunoscută ; noi am efectuat de obicei cîte trei adaosuri diferite, pentru a obține patru rezultate paralele diferite, media acestora constituind o valoare mai certă.

se, ca şi în cazul fracţiunilor lipsite de sodiu, în limita erorilor experimentale acceptabile.

Un inconvenient al acestei metode îl constituie faptul că, fiind vorba de pulverizarea directă în flacără a unor lichide combustibile, este necesar să se ia măsuri speciale de siguranţă pentru evitarea unor eventuale accidente. Aceste accidente pot fi provocate mai ales de o „întoarcere" a flăcării pe drumul de acces al amestecului aer — acetilenă — aerosol combustibil, provocînd mici explozii sau incendii, care pot avaria aparatul sau răni operatorul. Măsurile de siguranţă care trebuie luate pentru evitarea unor astfel de eventualităţi, după cum sînt arătate şi în literatura de specialitate [2], sînt următoarele :

a. În cazul fracţiunilor uşoare cu tensiune mare de vapori este neapărat necesar să se folosească capilare de pulverizare lungi şi cu diametrul interior redus.

b. Capsula Petri sau vasul conţinînd proba de pulverizat este bine să fie acoperită cu un capac din material necombustibil, pe cît posibil etanş, prevăzut cu două orificii, unul central, care permite trecerea capilarei de pulverizare şi altul lateral, care serveşte la echilibrarea presiunii din interiorul vasului.

c. Să avem la îndemînă un vas mare metalic, în formă de pahar obişnuit, care să poată servi la acoperirea imediată a micilor focare de incendii.

d. Să avem la îndemînă un cleşte metalic pentru îndepărtarea sticlelor al căror conţinut a luat foc.

e. Să nu se păstreze în apropiere de flacără vase cu cantităţi mari de materii combustibile.

f. La cel mai mic zgomot sau aspect suspect al flăcării să se închidă imediat robinetul de acces al acetilenei în flacără.

Prin aplicarea măsurilor arătate nu am înregistrat nici cel mai mic accident în cursul tuturor lucrărilor necesare întocmirii prezentei lucrări, cît şi în cursul numeroaselor analize efectuate cu ajutorul acestei metode.

Din cele expuse şi din examinarea datelor înscrise în tabelele 1—4 decurg următoarele concluzii :

a. Prin metoda propusă se obţin date analitice mulţumitoare, cu erori experimentale cuprinse în domeniul erorilor admise, avîndu-se în vedere complexitatea probelor supuse fotometrării şi cantităţilor reduse de sodiu determinate (unităţi şi fracţiuni de p.p.m.).

b. Prepararea fracţiunilor petroliere lipsite de sodiu care servesc la aducerea scalei galvanometrului aparatului la punctul zero şi la stabilirea valorii fondului flăcării, precum şi a soluţiei-etalon cuprinzînd sodiu în concentraţie cunoscută, care serveşte la efectuarea adaosurilor, durează mai multe zile ; ele însă pot fi folosite apoi timp îndelungat, cu condiţia unei păstrări corespunzătoare, care să asigure constanţa concentraţiei sodiului şi imposibilitatea contaminării.

c. Avînd la îndemînă soluţiile indicate la punctul *b*, determinarea unei probe de analizat este rapidă, necesitînd maximum 60 minute, inclusiv calculul.

d. Metoda se pretează la determinări în serie, putîndu-se analiza cu uşurinţă un număr de opt probe în decurs de 6—7 ore.

e. Metoda necesită respectarea unor condiţii de prevedere pentru înlăturarea eventualelor posibilităţi de accidente.

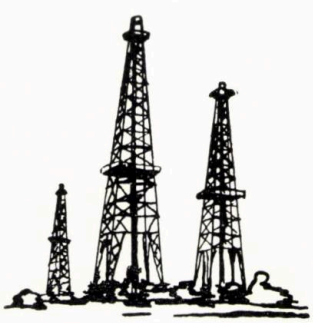
BIBLIOGRAFIE

[1] Burriel-Marti F., Ramirez-Munoz, J. *Flame Photometry*, Elsevier Publishing Company Amsterdam, London, New-York, Princeton, 1957 p 24—25.

[2] Herrman, R. Alkemade, C. *Th. Flammenphotometrie*, Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1960, p. 320—321.

[3] Kisilevski, V. V. Turtiunikova, R. E. *Trudî Nauk* — Issledovatel Inst. Osnovnoi Him 11, 1958 p. 318 ; C.A. 1959, 19 699.

[4] Nelson. K. H., Grimes, M. D. *Anal. Chem*, **32** 1960 p. 594.



Metode și măsuri de prim ajutor care trebuie luate în accidentele umane prin electrocutare

Dr. Katz și
Dr. C. Dumitriu

După cel de-al doilea război mondial, producerea și utilizarea energiei electrice în toate domeniile de activitate au cunoscut o răspîndire deosebită pe plan mondial.

Ritmul rapid de dezvoltare a industriei socialiste din țara noastră s-a bazat pe o creștere impetuoasă a energeticii și a dus de asemenea la pătrunderea și folosirea largă a electricității în toate ramurile economiei.

Paralel cu această intensă utilizare a energiei electrice, statisticile înregistrează o creștere accentuată a numărului de accidente datorate curentului electric, prin nerespectarea unor reguli elementare de tehnica securității și prin neglijențe.

Întrucît și în unitățile Ministerului Industriei Petrolului s-au semnalat numeroase accidente datorită nerespectării regulilor de electrosecuritate, este necesar ca toți factorii de răspundere să acorde o atenție susținută în sectorul lor de activitate acestor probleme. Prin toate mijloacele puse la dispoziția lor, ei trebuie să facă eforturi pentru a reduce numărul și gravitatea accidentelor pricinuite de curentul electric.

După cum știm, curentul electric poate genera :

— incendii ;
— electrocutări (ducînd la moarte sau la afecțiuni mai mult sau mai puțin grave).

Gravitatea accidentelor umane de natură electrică — a electrocutărilor — variază în funcție de următorii patru factori :

— traiectul curentului în corp ;
— timpul de trecere (durata) ;
— frecvența ;
— intensitatea.

Cercetînd acești factori putem constata următoarele :

— traiectul care prezintă maximum de gravitate traversează cordul ;

— creșterea duratei contactului mărește pericolul ; în cazul curentului continuu este bine de știut că pot apărea anumite fenomene după mai multe ore de la accident ;

— există un raport invers proporțional între frecvența curentului și gravitatea accidentului ; de aceea, în medicină curenții de înaltă frecvență pot și sînt utilizați curent în scop terapeutic ;

— știind că este mai puțin periculos curentul continuu decît cel alternativ, se poate preciza că intensitatea mortală este de :

— 25 mA pentru curentul alternativ ;
— 50 mA pentru curentul continuu.

Avînd în vedere aceste considerații, apare clară concluzia că toată problema prevenirii constă în găsirea posibilității de a limita intensitatea trecerii întîmplătoare a unui curent prin organism, la valori inferioare celor periculoase.

În cadrul acestei probleme, subliniem importanța noțiunii de rezistență a corpului uman, care intervine în cazul stabilirii limitei tensiunii nepericuloase. Această rezistență este variabilă și însumează rezistențele proprii țesuturilor și pielii — la cele două puncte de intrare și ieșire a curentului (pielea poate fi uscată sau umedă) ; se poate evalua rezistența totală la 500—2 000 Ω.

Starea generală a organismului și în special starea aparatului cardiocirculator, a sistemului nervos și a celorlalte aparate și sisteme organice are de asemenea o importanță deosebită, de ea depinzînd viața accidentatului.

Acțiunea asupra organismului

În cadrul acțiunii biologice extrem de complexe a curentului electric deosebim aspecte generale și aspecte locale.

1. În cadrul acțiunii generale trebuie să semnalăm, în primul rînd, manifestarea principală, șocul, produs de o excitație extrem de rapidă și puternică a receptorilor cutanați și a interoreceptorilor organici, precum și a sistemului nervos central, care, provocînd o inhibiție a centrilor respiratori și cardiovasculari, — prin oprirea acestor funcții — duce la moarte.

Concomitent cu aceste fenomene se produc o serie de modificări biochimice la nivelul celulelor, modificări în distribuția ionilor, distrugerea unor membrane semipermeabile etc., care joacă un rol deosebit în patogenia lui și stau la baza apariției unui șoc secundar, care se poate instala la un interval de cîteva ore (de aceea un electrocutat, chiar ușor, care pare în

afară de pericol, trebuie obligatoriu supravegheat medical 72 de ore).

Cordul poate prezenta o serie de modificări de la fibrilaţia ventriculară (determinată în special de curenţii de joasă intensitate), turburări coronariene diverse cu aritmie, bloc cardiac, modificări în forţa şi forma cordului, ajungînd pînă la dilataţie acută cardiacă care poate apărea la 48—60 de ore după accident.

Asfixierea prin tetanizare a muşchilor respiratori a fost descrisă ca o acţiune directă a curentului electric asupra aparatului respirator, ca şi spasmul laringian intens, care duce la acelaşi rezultat; uneori pot apărea fenomene de edem pulmonar acut.

Leziuni nervoase diverse, manifestate prin microhemoragii în bulb, în planşeul ventricolului al IV-lea, edeme cerebrale, modificări celulare variate se întîlnesc la electrocutaţi şi constituie suportul anatomic al modificărilor clinice ale sistemului nervos.

Au fost descrise aspecte variate ale sîngelui (creşterea bilirubinemiei, a glicemiei, leucocitoză, schimbarea echilibrului ionic etc.), apariţia unei insuficienţe funcţionale hepatice precoce, turburări renale, gastrointestinale etc.

Manifestările patologice ale diverselor organe care apar la mai mult timp de la electrocutare demonstrează profunda afectare a tuturor funcţiunilor organice de către curentul electric în trecerea sa prin corp.

2. Manifestările locale, datorită energiei calorice degajate la locurile de intrare şi de ieşire a curentului, se limitează la „amprenta curentului", metalizări şi arsuri — de importanţă variabilă — cu aspect diferit de cele termice (indolore, net delimitate, brune şi cu aspect pergamentos, aseptice, fără tendinţă la supuraţie şi fără semne de intoxicaţie generală, însoţite uneori de edeme albe, dure şi nedureroase).

TRATAMENT

După această scurtă trecere în revistă a principalelor manifestări patologice ale curentului electric, să examinăm tratamentul şi, în special, măsurile de prim ajutor necesare pentru salvarea unui electrocutat.

Bineînţeles, înainte de a trece la aplicarea acestor măsuri, electrocutatul trebuie scos de sub tensiune, fie prin întreruperea circuitului, fie prin îndepărtarea victimei de piesa conductoare cu ajutorul unui obiect adecvat, din material izolant.

După cum am arătat, în 70—80% din cazuri prima manifestare a electrocutării este instalarea şocului cu patogenie variabilă, dar care se exprimă aproape întotdeauna prin oprirea respiraţiei, dar persistenţa circulaţiei.

Oxigenul fiind indispensabil vieţii, omul nu poate rezista mai mult de 5—6 min la oprirea completă a oricărui aport de oxigen exterior; acesta este timpul în care se consumă cei 1 500—1 800 cm^3 oxigen care constituie rezerva sa fiziologică. Ca atare, aceste 5—6 min sînt singura perioadă în care electrocutatul mai poate fi salvat prin instituirea respiraţiei artificiale, ceea ce arată că extrema urgenţă a intervenţiei este o chestiune de viaţă sau de moarte.

Statistica lui D r i n k e r cuprinzînd cîteva mii de cazuri de reanimare prin respiraţie artificială arată că şansele de salvare sînt de :

95% după 1 min
90% după 2 min
75% după 3 min
50% după 4 min
25% după 5 min
şi sub 1% după 6 min.

Pentru a fi eficace, respiraţia artificială trebuie să realizeze patru condiţii :

1. Să asigure ventilaţia pulmonară reproducînd mişcările respiratorii abolite momentan.

2. Să provoace revenirea automatismului respirator prin excitarea centrului respectiv.

3. Să provoace revenirea automatismului cardiac prin excitarea centrilor circulatori.

4. Să favorizeze circulaţia periferică, descongestionînd venele, în special cele ale capului, şi favorizînd circulaţia arterială.

Modul şi gradul de realizare a acestor condiţii (şi în special a primei, cea mai urgentă : restabilirea hematozei) conferă valoare diverselor metode utilizate.

Respiraţia artificială fiind o acţiune ce trebuie realizată de prima persoană care găseşte accidentatul — avînd în vedere extrema urgenţă cu care va fi aplicată — trebuie să fie simplă, uşoară şi eficace.

Au fost mai frecvent utilizate în reanimare, cu rezultate mai mult sau mai puţin bune, patru metode externe (care urmăresc introducerea aerului atmosferic în pulmonii accidentaţilor); Hederer evaluează ventilaţia pulmonară produsă prin aceste metode manuale astfel :

— 225 cm^3 cu metoda Sylvester;
— 250 cm^3 cu metoda Sylvester modificată;
— 125 cm^3 cu metoda Schäffer;
— 250 cm^3 cu metoda Nielsen;
— 250—270 cm^3 cu metoda Emerson—Schäffer—Ivy faţă de 500 cm^3 prin respiraţia normală.

O nouă metodă de respiraţie artificială, denumită internă, datorită faptului că introduce în pulmonii victimei aer din pulmonii salvatorului, respiraţia „gură la gură" sau, mai bine, „gură la nas" a căpătat o importanţă cu totul deosebită, devenind metoda oficial recomandată şi cea mai răspîndită în toate ţările. Ea prezintă un avantaj esenţial : restabileşte imediat ritmul respirator al victimei şi produce o ventilaţie pulmonară de circa 350—400 cm^3, deşi, spre deosebire de celelalte metode, aerul expirat introdus în pulmonii victimei nu mai conţine decît 16% oxigen.

Descrierea metodelor de respirație artificială

a. *Gură la gură.* Salvatorul se așază în genunchi în stînga victimei, pune o mînă pe fruntea ei și alta pe bărbie, dînd cît mai mult pe spate capul acesteia; prin această manevră limba este ridicată și se deschid larg căile respiratorii.

După ce a pus o batistă pe fața victimei, salvatorul inspiră profund, apoi aplică ermetic buzele sale pe gura victimei și suflă aerul din pulmonii săi; după terminarea operației, acesta ridică puțin capul, inspiră din nou profund și reîncepe cu un ritm de 12 expirații/min.

Pe măsura efectuării respirației, salvatorul va supraveghea mișcările toracelui victimei, care trebuie să se dilate la fiecare expirație a sa.

În cazul metodei gură la nas, operația este identică, însă salvatorul suflă aerul expirat în nasul victimei.

Există tuburi sau pipe speciale care se introduc în gura victimei (menținînd și limba ridicată) și prin care salvatorul suflă, evitînd astfel contactul direct cu accidentatul.

b. *Emerson—Schäffer—Ivy.* Accidentatul este așezat cu fața în jos, cu mîinile îndoite în dreptul feței, spre a o proteja. Salvatorul stă cu un genunchi între picioarele victimei, iar cu celălalt afară. Respirația se face în patru timpi:

1. se apucă cu ambele mîini accidentatul de șolduri și se ridică în sus, rotindu-l lateral pînă ce burta se deslipește de pămînt;

2) se dă drumul victimei să revină la poziția inițială;

3) se pun ambele mîini pe partea inferioară a cutiei toracice a victimei și se apasă cu putere;

4) salvatorul revine la poziția de repaus.

Respirația se repetă de 10—12 ori/min; operația se poate ușura utilizînd la timpul unul o curea trecută pe sub șoldurile victimei și peste ceafa salvatorului.

Respirația artificială se continuă fără întrerupere pînă la sosirea medicului.

Miile de oameni din toate țările salvați de la moarte prin practicarea respirației artificiale demonstrează că, aplicată în timp util și corect, aceasta poate cruța multe vieți. Este interesul tuturora și obligația conducătorilor proceselor de producție de a efectua instruirea salariaților din subordinea lor asupra metodelor de respirație artificială, spre a fi în măsură să acorde un prim ajutor calificat în cazul unui accident.

BIBLIOGRAFIE

[1] Drinker (CK), Drinker (KR), Shaw, Redfield. În: *J. Ind Hyg.* 43—305 — 1949. Respirația artificială.

[2] Covroie, Dripps, *Respirația artificială.* În: J. Am. Med. Assoc. 407 — 1946 — 28 — 36.

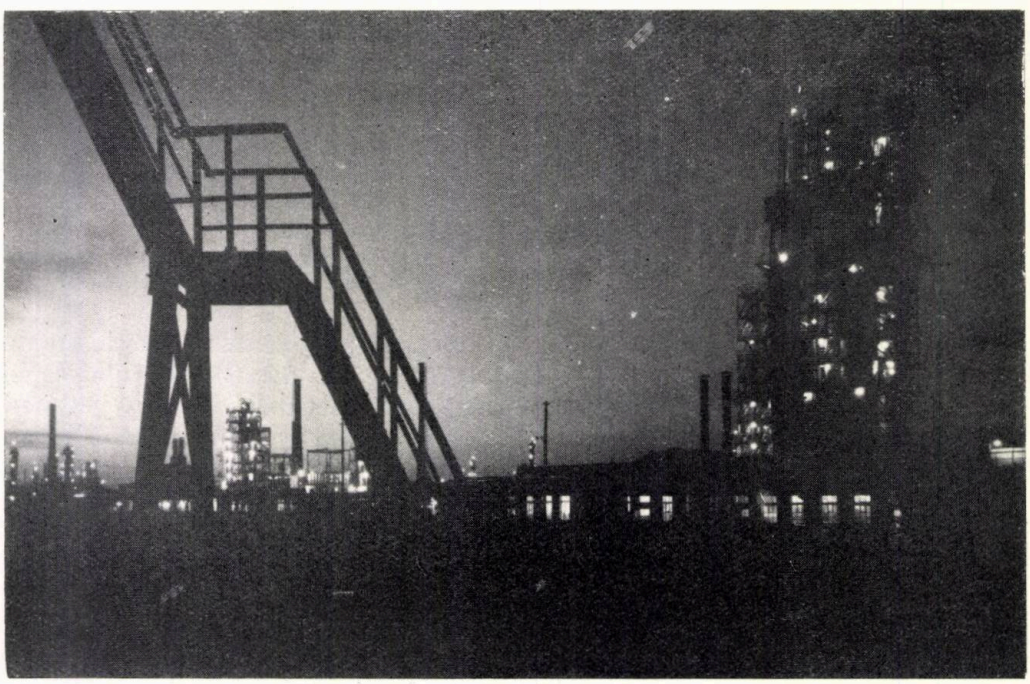
[3] Eve — *Metode actuale de reanimare.* În: J. Am Med. Assoc. 124 — 964 — 1944.

[4] Génand — *Două probleme actuale ale reanimării.* În: Protection Civile et Industrielle — 94, 1962.

[5] Gibbens. În: *Brit. Med. J.* 751, 1942.

[6] Girard, Raymond — *Sauvetage du travail*, Paris, 1964.

[7] Vallaud, Abrest—*Accidents d'Origine Electrique.* Paris, 1964.



Rafinăria din Orașul Gheorghe Gheorghiu-Dej.

Cronica

Aspecte din istoria petrolului românesc. Un document inedit

C. Boncu și I. Ștefănescu

La începutul secolului al XIX-lea, sfera de întrebuințare a petrolului se mărește.

Utilizat secole de-a rîndul în viața satelor ca unguent al vehiculelor și în medicina animală, dar și „pentru călăfătuirea vaselor de navigație" [1], petrolul a pătruns în orașe și va contribui, alături de celelalte produse ale subsolului, la dezvoltarea societății.

De la această dată, petrolul în forma lui brută începe să fie folosit pentru iluminat.

Ideea iluminării cu petrol brut a fost aplicată în practică la Genua. Pentru prima dată în istoria petrolului, în anul 1802, petrolul brut este folosit pentru iluminarea acestui oraș [2]. Aceeași întrebuințare începe a i se da petrolului și în Țara Românească.

La 15 mai 1812, divanul Țării Românești discuta cererea „boierilor divaniți ai Craiovei... a se trimite .. neguțători cu păcură de vinzare, spre a se afla în Craiova pentru aprinderea masalalelor" [3].

În același an, la 6 iunie, divanul poruncea marelui armaș al Țării Românești" să se pună pă drumu Herăstrăului însă pă de o parte și de alta, butoaie cu păcură aprinsă, ca să fie lumină ... fiindcă miine seară, la Herăstrău este să fie adunare mare, luminat glavnoi Comandir Engelgar și musafiri Murahaji și toata boierimea" [4].

Mai tîrziu, în 1837, ocîrmuirea județului Săcuieni atestă „transportarea" păcurii de la „schela" Păcureți la ocîrmuirea de Ialomița în vederea iluminării „Vadului Silistrei" [5].

În timp ce în București și în alte localități din țară petrolul brut era folosit pentru iluminarea curților domnești și boierești, la Călărași păcura era necesară pentru iluminarea vadului, locului de trecere a căruțelor ce transportau mărfuri în imperiul turcesc, pe unde se importau diverse produse din sudul Dunării.

La lumina torțelor de păcură ce iluminau acest vad, funcționarii domniei controlau conținutul carelor și aplicau taxele prevăzute de legile țării.

Mari cantități de păcură s-au folosit și „pentru treburile oștirilor".

În anul 1828, la 23 mai, visteria reclama isprăvnicatului de Prahova să se trimită cantitatea de 400 vedre păcură „pentru trebuința masalalelor Divanului și alte lucruri cuviincioase", arătînd că vameșii din Cîmpina „nu au mijloc să-l răspunză, fiind toată păcura ce ese de la acele puțuri s-ar fi făcut zapt de către dumneavoastră ca să ia în trebuința oștirilor" [6].

Din numeroase rapoarte adresate de visterie isprăvnicatului Prahova, rezultă că „pentru masalalele Divanului și alte locuri cuviincioase" se folosea lunar cantitatea de 400 de vedre, fapt care demonstrează gradul de iluminare cu petrol brut al instituțiilor din București în prima jumătate a secolului al XIX-lea.

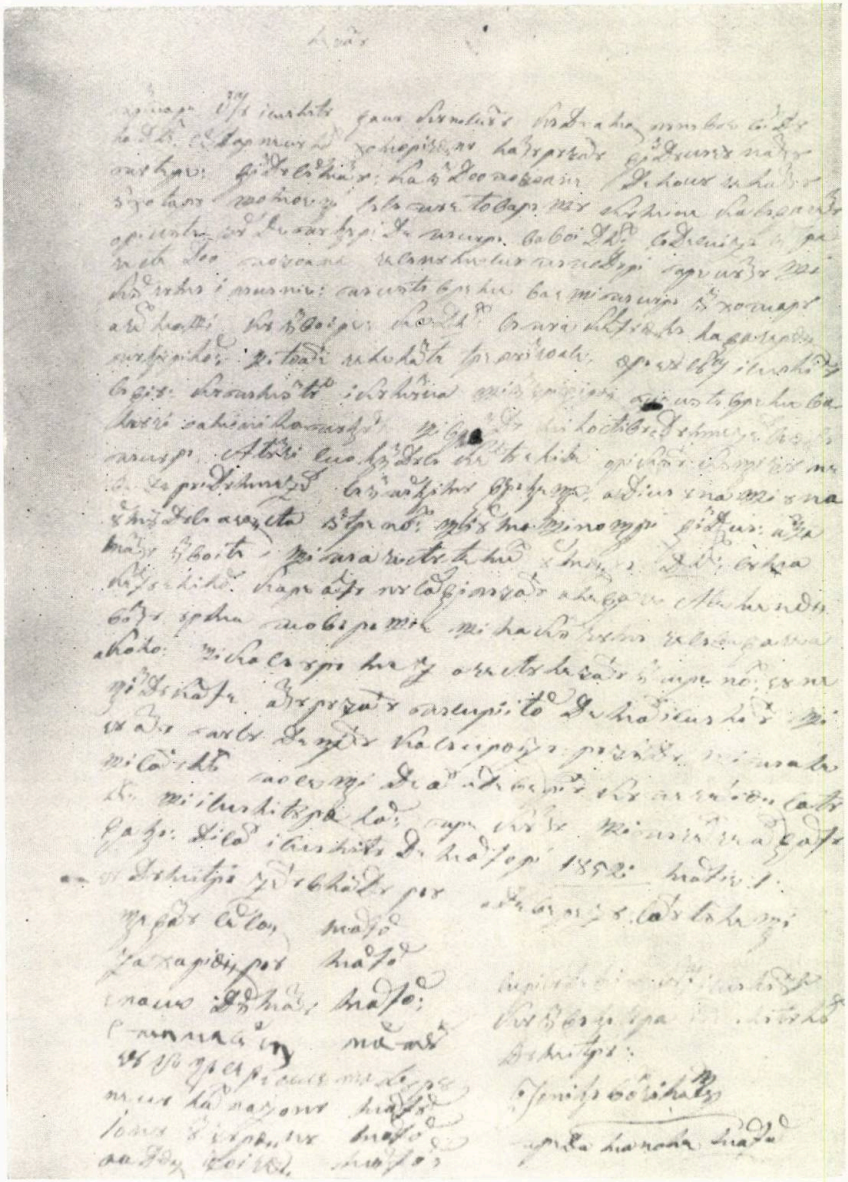
Din documentele menționate mai rezultă că păcura extrasă din diverse localități din Prahova era dirijată prin isprăvnicatul de Prahova prin Ploiești către București, alte orașe din țară, peste Dunăre la turci și, mai tîrziu, în multe țări din Europa.

În asemenea condiții, păcura, alături de alte produse obținute în bazinele rîurilor Teleajen și Prahova, contribuie la dezvoltarea economică a orașului Ploiești.

Datorită vieții economice la care participă și petrolul, Ploieștiul, locul de întîlnire al drumurilor comerciale de pe cele două văi, devine oraș. Numai viața economică ce începuse să pulseze în acest oraș poate explica creșterea numărului de locuitori de la 2 024 în 1810 la 8 200 în 1832 [7].

Un pas deosebit fac producția și comerțul de păcură prin Ploiești, după desființarea monopolului turcesc (1829) și, mai ales, după 1 ianuarie 1833, cînd s-au îndepărtat restricțiile exercitate de domnie, iar extracția și comerțul cu păcură devin un drept al proprietarului de pămînt.

Multiplele întrebuințări ale petrolului, cerințele sporite ale acestui produs atît



pe piaţa internă cît şi în alte ţări au constituit numeroase profituri pentru cei care se ocupau cu extracţia lui. În asemenea împrejurări puţarii prahoveni mergeau prin văi şi vîlcele, din localitate în localitate, şi cu buzunarele pline cu pămînt încercau să convingă pe cei interesaţi de existenţa unor asemenea zăcăminte.

În anul 1844, Vaillant, profesor francez la colegiul Sf. Sava din Bucureşti, afirma că pe moşiile boierilor ardeau „focuri nestinse" provocate de emanaţiile de gaze hidrocarburate şi că erau terenuri bogate în petrol dar că boierii, profitînd din abundenţă de toate bunurile, considerau nerentabile punerea în valoare a acestor bogăţii minerale [8].

Interesaţi în exploatarea petrolului rămîneau ţăranii care dispuneau de pămînt cu zăcăminte de petrol şi de forţă de muncă şi burghezia în formare dornică de profituri.

După desfiinţarea dreptului pe care îl avea domnia asupra zăcămintelor de petrol, extracţia ţiţeiului rămîne pe seama moşnenilor care, din lipsă de capital, se vor asocia cu burghezia ce dispunea într-o oarecare măsură de capital.

O asemenea asociere subliniază următorul document [9] :

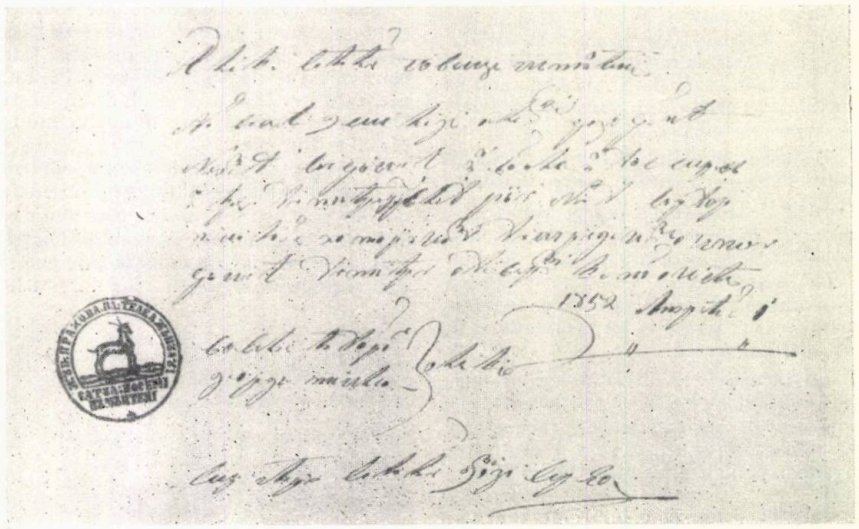
Legatu

Prin care suptu iscalitu facu cunoscutu ca de a mea bună voe viind Dlui serdar Neculai Holnoriceanu l-amu rugatu fiindu ca eu n-am putere fiindu sarmanu ca în doo pogoane de locu cel amu în hotaru Somoegi să se pue tovarăşu cu mine ca să facem oricîte gur de puţuri de păcură va voi dlui să deschiză intr aceste doo pogoane ce se numescu pă păduri precum şi cîrciumă i băcănie : pe cîte vreme va eşi păcura în hotaru acei moşii cu învoire ca Dlui sa pue cheltueală la facerea puţurilor şi toate celelalte trebuincioase eara eu supt iscălitu să fiu cu pămîntul, cu munca şi îngrijirea pa cîta vreme va munci oameni la puţuri şi vrînd milostivu Dumnezeu sa easă păcură Atunci socotindu-se keltuelile oricît cîştigu ne va dărui Dumnezeu să împărţimu frăţeşte adica una şi una urmînduse aceasta între noi şi urmaşii noştri fiindca aşa m-am invoit şi pă acestu termen urmeaza dlui suma cheltuelilor care altu nu s-ar fi băgatu a le face. Asemenea vom urma tovarăşie şi la cîrciumi ce se va face acolo şi ca sa urmez acestu legatu între noi eu neştiindu carte am rugatu pa scriitor de ma iscalitu şi eu am pusu degetu ca sa crează : rugîndu şi pă aleşii satului Poşeşti de au adeveritu cu pecetia satului şi iscalitura lor pre cumu şi pă cei ce au fostu faţa di s-au iscalitu de martori 1852 marte 1.

Eu Dumitru Zetu Vladu Rău, adeverezu satul Tîrleşti

Stefanu Sersea martor
Zaharia Rău, martor
Enache Dirmanu, martor
Stanu Sersea, martor
Neculai Bazoiu martor
Ionu Ungureanu martor
Badea Goicea martor
Preda Manole martor

Scrisu de mine suptu iscalitu cu învăţătura iscalitului Dumitru
Ioniţă Voicilaşu



BIBLIOGRAFIE

[1] În : Petrol şi gaze **13**, nr. 10, 1962, p. 467.
[2] Moniteur du pétrole roumain, **7**, nr. 13, 1906.
[3] Documente privitoare la economia Tării Româneşti – 1800–1850, II, Bucureşti 1958, p. 141.
[4] Documente privitoare la economia Tării Româneşti – 1800–1850, II, Bucureşti, 1958, p. 144.
[5] Arhivele statului Ploieşti, Ocîrmuirea jud. Saac., inv. 120/1837 nenumerotat.
[6] Documente privitoare la economia Tării Româneşti 1800–1850, II, Bucureşti, 1958, p. 405.
[7] Arhivele statului Ploieşti, Prefectura Prahova, Dos. 11/1832, p. 11.
[8] Vaillant, La Roumanie, Paris, 1848, p. 63.
[9] Arhivele statului Bucureşti.

Sesiunea tehnico-ştiinţifică în probleme de petrol

Din iniţiativa ICFE-Cîmpina şi cu sprijinul MIP şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din ţara noastră, în ziua de 22 mai 1965 a avut loc, în sala de festivităţi a ICFE o sesiune tehnico-ştiinţifică cu tema „Metode de intensificare a producţiei de ţiţei şi rezultatele obţinute în R.P.R.".

La sesiune au luat parte reprezentanţi ai Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor, direcţiilor tehnice din M.I.P., D.G.F.E.T., Centrului de documentare al industriei petrolului şi chimiei, ingineri şi tehnicieni din partea trusturilor de extracţie Moineşti, Tîrgovişte, Ploieşti, Bucureşti, Tg. Jiu şi Piteşti, din schelele de extracţie ale acestor trusturi, din cadrul ICOTS—Ploieşti, precum şi reprezentanţi ai Consiliului sindical regional-Ploieşti şi al Consiliului sindical raional Cîmpina.

După cuvîntarea de deschidere a sesiunii tehnico-ştiinţifice rostită de Gh. Aldea, în care s-a arătat importanţa lucrărilor care vor avea loc şi programul acesteia, Gh. Constantinescu a adresat adunării, din partea Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor, salutul şi urarea de deplin succes al lucrărilor acestei sesiuni.

Lucrările sesiunii au cuprins expunerea a patru referate cu caracter de cercetare, — trei din partea ICFE şi unul în colaborare cu Institutul politehnic Gheorghe Gheorghiu-Dej din Bucureşti — şi alte patru referate ale unităţilor DGFET-Bucureşti privind rezultatele obţinute prin aplicarea metodelor de intensificare a producţiei şi rezultate obţinute în trusturile de extracţie Moineşti, Tîrgovişte şi Ploieşti, precum şi aportul adus de ICOTS-Ploieşti.

Au fost prezentate următoarele referate :

„Mărirea productivităţii sondelor prin tratamente fizico-chimice", prezentat de F. Popescu, A. Gobjilă şi V. Teodorescu.

În acest referat s-au arătat caracteristicile substanţelor chimice anionice şi neionice cu activitate de suprafaţă, insistîndu-se asupra celor peste 200 de tipuri de substanţe neionice derivate din şase materii prime ieftine, nedeficitare, produse în majoritatea cazurilor din deşeuri ale diverselor procese petrochimice şi care au fost sintetizate la ICFE în perioada 1959—1964. S-au redat domeniile de utilizare a substanţelor cu activitate de suprafaţă la sondele de ţiţei şi tehnologia tratării zonei din jurul găurii de sondă împotriva umflării marnelor la sondele de gaze.

„Tehnologia optimă de aplicare a acidizărilor la diferite formaţiuni productive", prezentat de Tr. Palada, V. Petrovici şi V. Teodorescu.

Lucrarea a cuprins consideraţii privind utilizarea soluţiilor acide atît pentru mărirea permeabilităţii naturale a stratului, cît şi pentru refacerea permeabilităţii din jurul găurii de sondă la valoarea iniţială, funcţie de natura blocajelor existente. S-a arătat compoziţia diferitelor soluţii acide utilizate în funcţie de natura formaţiunii productive, inhibitorii de co-

roziune, stabilizatorii sărurilor de fier și detergenții utilizați, precum și întîrzietorii sau acceleratorii de reacție necesari la unele operații. În continuare s-au redat experimentele de șantier și rezultatele obținute, care confirmă cercetările efectuate în acest domeniu. Lucrarea a cuprins indicații foarte prețioase pentru creșterea eficienței tehnico-economice a acidizărilor prin mărirea efectului acidizărilor în adîncime sau pe suprafață.

„Aplicarea optimă a fisurărilor hidraulice la diferite formațiuni", prezentata de Tr. Palada, V. Petcovici și V. Teodorescu.

Referatul redă eficiența fisurărilor hidraulice în ceea ce privește creșterea productivității sondelor cu debite mici, îmbunătățirea afluxului prin înlăturarea colmatării, prelungirea perioadei de erupție naturală a sondelor prin reducerea rezistențelor de curgere și creșterea presiunii de fund, reducerea viiturilor de nisip prin reducerea vitezei de curgere a fluidelor în strat, accelerarea pregătirii sondelor de injecție la zăcămintele la care se aplică metode de menținere a presiunii de strat etc. Se arată domeniul de utilizare a fisurărilor hidraulice simple, multiple sau selective, funcție de natura și caracteristicile formațiunii productive, tehnologia de aplicare a acestora, precum și caracteristicile fluidelor de fisurare cu eficiență optimă și agentul necesar de susținere a fisurilor formate. Se redau rezultatele de șantier obținute și tehnologia optimă de aplicare pentru diferite formațiuni productive.

„Combaterea coroziunii în extracția țițeiului prin noi inhibitori", prezentat de I. Drimuș, I. Adamache și V. Bocanete.

Referatul a cuprins unele considerații privind tipurile de coroziune și cauzele care provoacă fenomenele de coroziune în extracția țițeiului și analizează metodele de prevenire a coroziunii prin utilizarea inhibitorilor, în special a celor organici, sintetizați de I. P. — București.

„Îmbunătățirile aduse utilajului și modului de organizare a lucrărilor aferente aplicării tratamentelor fizico-chimice, acidizărilor și fisurării hidraulice în șantierele de petrol", prezentat de I. Moga, M. Hașeganu și M. Ungureanu.

Au fost expuse măsurile de îmbunătățire a utilajelor și de organizare a lucrărilor aferente operațiilor la sonde în vederea obținerii unor debite mari de injecție, la presiuni mari, pentru îmbunătățirea dozării nisipului, scurtarea timpului de golire a cisternelor de geluri, ameliorarea tragerii pompelor și mărirea randamentului pompelor de injecție, precum și măsuri de reperații profilactice, după grafic, a truckurilor, pentru a se putea efectua operațiile la sonde la timpul necesar. Se scot în evidență unele deficiențe actuale în ceea ce privește îmbunătățirea constructivă a agregatelor, calitatea și cantitatea fluidelor de fisurare, necorespunzătoare în unele cazuri, lipsa de pregătire a unor sonde anterior operației de fisurare etc. și se fac propuneri de îmbunătățire.

„Rezultatele obținute la Trustul de extracție — Moinești prin aplicarea metodelor de intensificare a producției de țiței", prezentat de M. Giurgiu.

S-au arătat condițiile de aplicare, tehnologia utilizată și rezultate obținute în urma aplicării unor metode de intensificare a producției de țiței, ca : fisurarea hidraulică (simplă, multiplă, repetată, pregătită cu jet abraziv, cu fluide speciale, selectivă sau sincronizată cu torpilarea), tratamentele cu solvenți și tratamente cu substanțe tensioactive. S-a făcut o analiză a operațiilor fără rezultat și se fac propuneri de înlăturare a deficiențelor tehnice.

„Rezultate obținute în urma aplicării metodelor de intensificare a producției sondelor prin tratamente fizico-chimice și fisurări hidraulice la Trustul de extracție — Tîrgoviște", prezentat de T. Artopolescu, St. Costea și Gh. Neaga.

Referatul a scos în evidență condițiile dificile pentru aplicarea metodelor de mărire a producției, datorate caracteristicilor zăcămintelor existente în cadrul trustului, cum ar fi : presiuni de fund reduse, din cauza stadiului înaintat de exploatare, factorul mediu de recuperare fiind de circa 30 % ; gradul de inundare ridicat al zăcămintelor (circa 70 % apă) și producție medie pe sondă redusă (circa 3 t/zi sondă) ; existența unor nisipuri productive slab consolidate, neuniforme și cu conținut ridicat de argile. Se analizează condițiile de aplicare, tehnologia folosită și rezultatele obținute prin aplicarea fisurărilor hidraulice, a tratamentelor de strat cu substanțe tensioactive, a metodelor speciale de traversare și de deschidere a formațiunilor productive, în scopul evitării blocării pașilor, și a tratamentelor prin șoc hidraulic. S-au făcut recomandări privind extinderea celor mai eficiente metode de mărire a producției sondelor, funcție de condițiile existente la zăcămintele din cadrul acestui trust.

„Rezultatele obținute de Trustul de extracție — Ploiești în urma aplicării metodelor de intensificare a producției prin : tratamente fizico-chimice, acidizări și fisurări hidraulice", referat ținut de M. Andonie.

S-a arătat că pentru fiecare zăcămînt aparținînd celor șase unități din cadrul trustului s-au utilizat metode specifice de intensificare sau de menținere a indicelui de productivitate. S-a analizat acțiunea diferitelor soluții acide utilizate pentru combaterea blocajelor formațiunii cu noroi de foraj sau cu ciment, sau a blocajelor prin depunerea secundară de săruri în porii stratului, și s-a arătat că rezultatele obținute în aceste cazuri au fost mai reduse, în comparație cu cele obținute în urma acidizării formațiunilor carbonatate.

Tratamentele termochimice efectuate (magneziu + HCl, solvenți etc.) au fost aplicate la sonde cu țiței parafinos, — puțin adînci —, cu nisipuri consolidate, în scopul combaterii depunerilor de parafine și de ceruri în jurul găurii de sondă. Rezultatele obținute sînt bune, dar extinderea acestor metode este limitată fie de presiunea de fund redusă a unor straturi epuizate — la care nu se poate face evacuarea produselor de reacție din strat —, fie din lipsa unor solvenți în cantitățile necesare. Caracteristicile formațiunilor productive limitează de asemenea și extinderea fisurărilor hidraulice în cadrul acestui trust. Referatul a scos în evidență necesitatea studierii posibilităților de deblocare eficientă a formațiunilor marnoase și fabricarea pe scară industrială a substanțelor tensioactive neionice sintetizate la ICFE și experimentate cu bune rezultate la sonde.

★

După expunerea acestor referate, s-a dat citire unui plan de măsuri privind aplicarea în viitor a metodelor de intensificare a producției de țiței, iar în continuare au avut loc discuții pe marginea referatelor prezentate și a planului de măsuri expus. Din discuțiile purtate au reieșit, în mod special, următoarele : este necesar să se pună la punct și să se folosească pe scară mai largă metodele de investigare a formațiunii în vederea cunoașterii cît mai precise a caracteristicilor acesteia ; este necesar să se fabrice pe scară industrială substanțele tensioactive neionice sintetizate la ICFE-Cîmpina, inhibitori de coroziune rezistenți la temperaturi ridicate, întîrzietori de reacție necesari la acidizări, precum și solvenți de parafină ; este necesar să se cerceteze metode de deblocare a formațiunilor marnoase hidratate prin contaminarea cu filtrat de foraj sau cu apă în timpul intervențiilor la sonde.

În încheierea sesiunii tehnico-științifice, Gh. Aldea, director al Institutului de cercetări foraj-extracție din Cîmpina, a expus un referat de sinteză privind *„Metodele de mărire a productivității și receptivității sondelor"*. Insistînd asupra importanței acestor metode în obținerea unor plusuri importante de producție și în creșterea volumelor de agenți de injecție, în referat s-a arătat că în țara noastră operațiile de fisurare, acidizare și tratamente cu substanțe tensioactive se aplică pe scară din ce în ce mai mare. Din 1955 și pînă în 1965 s-au efectuat peste 4 000 de operații de fisurare hidraulică, care au contribuit la mărirea producției regiunii Moldova cu peste 12 %, asigurînd rentabilitatea exploatării unor zăcăminte exploatate anterior cu debite reduse.

În ceea ce privește acidizările, în prezent se efectuează anual peste 600 de operații de acest fel, atît la sondele de producție cît și la cele de injecție de apă, iar tratamentele cu substanțe tensioactive ionice și neionice s-au efectuat la peste 2 600 de sonde, plusurile de producție obținute în ambele cazuri fiind destul de importante.

În referat s-a insistat asupra necesității alegerii metodei optime de tratare și a tehnologiei de aplicare a metodelor de intensificare a producției, funcție de caracteristicile formațiunii productive și ale situației fiecărei sonde în parte ; de asemenea este necesară o cercetare prealabilă a fiecărei sonde în parte și respectarea cu strictețe a tehnologiei de aplicare stabilită în fiecare caz în parte.

Se analizează din punct de vedere tehnico-economic toate operaţiile efectuate în ţară şi se trag concluzii cu privire la aplicarea raţională în viitor a metodelor de mărire a productivităţii sondelor, cu eficienţă economică mărită.

Lucrările sesiunii tehnico-ştiinţifice s-au dovedit a fi de un real folos pentru toţi participanţii.

Probleme de geologia petrolului la cea de-a XXII-a Sesiune a Congresului Internaţional de Geologie

Între 14 şi 22 ianuarie 1964 a avut loc la New Delhi, în India, cea de-a XXII-a Sesiune a Congresului internaţional de geologie. Numărul participanţilor la acest congres a depăşit cifra de 2 000, reprezentînd 75 de ţări. Delegaţia ţării noastre a fost condusă de Al. Codarcea.

Sesiunea a fost precedată şi urmată de excursii ştiinţifice în diferite regiuni ale Indiei. De asemenea, în timpul desfăşurării lucrărilor congresului s-au mai organizat excursii în oraşul Delhi şi în împrejurimile acestuia (inclusiv localitatea Agra).

Sesiunea de comunicări s-a desfăşurat pe următoarele secţii :

1) Geologia petrolului.
2) Rezultatele geologice ale geofizicii aplicate.
3) Limita cretacic-terţiar, inclusiv activitatea vulcanică.
4) Deformarea rocilor şi tectonica.
5) Problemele genezei minereurilor.
6) Mineralele şi geneza pegmatitelor.
7) Platoul de bazalturi.
8) Paleontologia şi stratigrafia.
9) Gondvana.
10) Geologia arheanului şi precambrianului.
11) Orogeneza himalaiană şi alpină.
12) Hidrogeologia.
13) Charnokite.
14) Laterite.
15) Geologia sedimentarului şi sedimentarea.
16) Alte subiecte (inclusiv geologia inginerească, mineralogia şi petrologia, izostasia etc.).

Concomitent cu sesiunea de comunicări au avut loc şedinţele Uniunii Internaţionale a Ştiinţelor Geologice şi ale următoarelor comisii (cu subcomisiile lor ale congresului, asociaţii şi societăţi ştiinţifice : comisia de stratigrafie, comisia pentru harta geologică a lumii, comisia pentru harta geologică a Europei, comisia pentru meteoriţi, comisia pentru studiul argilelor, comisia de coordonare a cercetărilor geologice şi geofizice, grupa de discuţii pentru expediţia internaţională în Oceanul Indian, Uniunea internaţională de paleontologie, Asociaţia internaţională a hidrogeologilor, Asociaţia internaţională de mineralogie, Asociaţia cercetărilor geologice pentru Africa, Societatea geologilor economişti, Societatea de geochimie.

Conducătorul celui de-al XXII-lea Congres internaţional de geologie a fost S. Radhakrishnan — preşedintele Indiei, care a rostit cuvîntul inaugural, iar din comitetul de onoare au făcut parte numeroşi membri ai guvernului indian şi alte personalităţi marcante. Preşedintele celei de-a XXII-a Sesiuni a congresului a fost D. N. Wadia, iar secretar general — B. C. Roy.

Lucrările Uniunii internaţionale a ştiinţelor geologice, ale comisiilor, asociaţiilor şi societăţilor ştiinţifice s-au ţinut la Vigyan Bhawan (casa de cultură), unde s-au organizat şi expoziţii de hărţi şi cărţi de specialitate de către diferite ţări participante. Prezentarea comunicărilor a avut loc la R.S.J.H. Scool.

În cele 16 secţii de specialitate s-au ţinut aproximativ 370 de comunicări, maximum înregistrîndu-se la secţia a V-a (50) şi la secţia a IV-a (41).

Trebuie menţionat faptul că majoritatea comunicărilor au prezentat un interes deosebit, remarcîndu-se în mod special următoarele : „Discuţie asupra genezei petrolului" (G. Mueller), „Regularităţi în formarea şi acumularea bitumenilor" (V. Weber), „Posibilităţile de petrol şi gaze ale Platformei siberiene" (Pritula şi colaboratori), „Rezultatele geologice ale explorării geofizice în zona ţărmurilor U.R.S.S." (Vartanov şi colaboratori), „Aplicaţia practică a geofiziciimoderne inginereşti" (O. Meisser), „Vîrsta faliei alpine în Noua Zeelandă" (H. Wellman), „Etapele şi stadiile în dezvoltarea regiunilor geosinclinale cutate (M. Muratov), „O notă asupra istoriei tectonice şi evoluţiei Himalaiei" (K. Valdiya), „Stratigrafia şi corelarea depozitelor mezozoice continentale în Asia" (G. Martinson), „Teoriile orogenetice şi legile geomorfologice generale" (M. Matschinski) „Depozitele glaciare prepliocene din India" (F. Ahmad şi A. Khan) etc.

Caracteristic pentru cea de-a XXII-a Sesiune a Congresului internaţional de geologie a fost numărul mare al lucrărilor prezentate de geologii ţării-gazdă în toate cele 16 sectii. De asemenea s-a remarcat procentajul ridicat de lucrări cu caracter local ori special şi un număr relativ redus de lucrări de sinteză.

Faptul că prima secţie de comunicări a fost rezervată geologiei petrolului denotă interesul deosebit acordat de organizatorii congresului acestui gen de probleme.

În cadrul secţiei I au fost programate 14 comunicări, axate pe două direcţii principale :

a. Originea, migraţia şi acumularea hidrocarburilor.

b. Răspîndirea zăcămintelor de ţiţei şi gaze şi perspectivele diferitelor formaţiuni sau zone de pe glob.

a. Majoritatea lucrărilor prezentate au căutat să aducă argumente suplimentare în legătură cu originea organică a ţiţeiului, dar, după cum se va arăta în continuare, s-au adus şi argumente în favoarea provenienţei neorganice a hidrocarburilor. Una dintre comunicări a pus în discuţie originea diversă a petrolului.

— Cercetătorii sovietici Gh. Mehtiev şi Ad. Aliev, în comunicarea „Cîteva probleme de geochimie a materiei organice a seriilor sedimentare din Azerbaidjan", au ajuns, practic, la concluzii similare cu cele ale delegaţiei române, şi anume : o mare cantitate de materie organică este asociată cu rocile argiloase ; pe măsură ce creşte procentajul nisipurilor, scade şi cantitatea de materie organică ; conţinutul în bitumen, C_{org} * şi acizi humici este mai mare în rocile de culoare închisă decît în cele de culoare deschisă ; conţinutul compuşilor organici scade o dată cu creşterea procentajului rocilor carbonatate ; procesul bituminizării se intensifică pe măsura creşterii adîncimii ; cantitatea de materie organică creşte în raport cu vîrsta rocilor etc.

— V. Weber (U.R.S.S.) a expus rezultatele unui studiu comparativ al bitumenilor rocilor cuaternare şi terţiare cu faciesuri diferite.

La început, autorul a demonstrat formarea actuală a bitumenelor prin analiza a 27 de faciesuri diferite, dar de vîrstă recentă. Etapele următoare ale cercetării s-au referit la bitumenele din etajele vechiului caspian şi apşeronian. O parte dintre aceste bitumene atinge stadii apreciabile de reducere pe măsura creşterii simultane a conţinutului de bitumene în materia organică şi greutăţii sedimentului uscat. Bitumenele din acest stadiu, care se găsesc dispersate, dar în situ, sînt apropiate din punct de vedere calitativ şi cantitativ de bitumenele din rocile petroliere, care sînt concentrate prin migraţie.

De aici concluzia că există o legătură genetică între petrolul acumulat în colectoare şi faciesul (bituminos) rocilor înconjurătoare. Altă concluzie este aceea că formarea şi acumularea bitumenelor depind foarte mult de compoziţia granulometrică a rocilor-magazin şi a celor generatoare, învecinate.

— O comunicare cu conţinut asemănător, intitulată „Originea, evoluţia şi migraţia primară a micropetrolului", a fost ţinută de N. Vassoyevici şi S. Nerucev.

După cum este cunoscut, principala sursă a petrolului o constituie hidrocarburile care sînt foarte răspîndite în stratisferă (conţinutul în Clark al rocilor este de 120—150 g/m³), precum şi produsele adiţionale fosilizării materiei organice, de obicei sapropelice, îngropate în depozite submarine, mai ales în cele pelitice. Aceste hidrocarburi dispersate prezintă asemănări considerabile cu petrolul chiar în stadiul diagenezelor, dar diferă încă de el. Astfel de hidrocarburi sînt denumite „micropetrol tînăr". În stadiul catagenezelor micropetrolul devine „matur" şi capătă un plus de proprietăţi care îl apropie de ţiţeiul din zăcăminte. Cantitatea de micropetrol din stratisferă este de n.10^{13}t şi este de două ori mai mare decît micropetrolul provenit din celelalte surse.

Migraţia primară a micropetrolului începe cu desorbţia. Deplasarea iniţială a petrolului se produce sub formă de soluţie în apă şi gaze. Pentru continuarea şi dezvoltarea migraţiei iniţiale a micropetrolului este necesară subsidenţa rocilor purtătoare de micropetrol către zonele cu temperaturi şi presiuni în creştere. Minimum de subsidenţă necesar migrării este condiţionat de tipul diferit al depunerilor.

Interesante sînt concluziile lui I. Petersilie (U.R.S.S.) din lucrarea „Conţinutul în gaze şi urme de bitumene ale rocilor vulcanice şi metamorfice din Peninsula Kola".

Cercetările efectuate de autor au arătat că rocile cristaline şi vulcanice din diferitele zone ale Peninsulei Kola conţin urme de bitumene şi gaze singenetice (cu rocile vulcanice). Acestea pot fi considerate ca minerale gazoase ale rocilor magmatice

* C_{org} = carbon organic

și metamorfice. O serie de roci alcaline, ca cele din masivele Khibini și Lovozero, se caracterizează printr-o cantitate substanțială de metan (pînă la 230 cm^3/kg rocă) și printr-un conținut constant de hidrocarburi gazoase C_2-C_4. Alte roci alcaline, însă, dintr-un masiv ultrabazic-bazic-alcalin sînt sărace în metan și nu cuprind hidrocarburi gazoase mai grele.

Rocile vulcanice și metamorfice din Peninsula Kola au un conținut mare de compuși organici cu greutate moleculară ridicată. În locurile unde rocile conțin o cantitate importantă de hidrocarburi gazoase, bitumenele sînt apropiate de tipul petrolului și se remarcă printr-un procent ridicat de hidrocarburi parafinice, o cantitate mai redusă de hidrocarburi naftenice și, uneori, hidrocarburi aromatice. În rocile unde hidrocarburile gazoase lipsesc, substanțele bituminoase nu conțin nici măcar urme de hidrocarburi, dar în toate cazurile aceste bitumene conțin compuși organici de tipul acizilor grași, cu greutate moleculară mare, compuși eterici etc.

Cercetătorul G. Mueller (Anglia) a pus în discuție posibilitatea originii diverse a petrolului. Pe baza datelor din literatura de specialitate și a experienței proprii autorul stabilește următoarele patru posibilități distincte de formare a petrolului :

1. Maturizarea produselor sedimentelor sapropelice, proces care stă la baza formării majorității zăcămintelor de importanță industrială.

2. Distilarea lentă a sedimentelor organice de tip Kerogen. Astfel de sedimente, asociate cu vine de minerale, au fost găsite de G. Mueller la Staffordshire, în Anglia.

3. Distilarea intensă și hidrogenarea sedimentelor de tip cărbune, caz studiat de autor la Derbyshire (Anglia).

4. Distilarea și condensarea substanțelor abiogenice juvenile.

Considerații de ordin statistic arată că fiecare acumulare aparține unuia dintre tipurile menționate, deși un număr redus de zăcăminte pot aparține unor tipuri intermediare.

— O ultimă comunicare de acest gen, cea a tinerilor cercetători G. Chilingar și L. Adamson de la Universitatea din California, s-a referit la posibilitatea migrării țițeiului în forma gazoasă.

În scopul menționat s-a făcut un studiu cuprinzător asupra relațiilor P.V.T.* ale amestecului de hidrocarburi lichide și gazoase, formarea apei și argilelor (montmorilonite, ilite și caolinite) la temperaturi și presiuni variate. Autorii comunicării au încercat să determine efectul diverselor argile la temperaturi și presiuni critice.

Rezultatele cercetărilor au arătat că migrația petrolului poate avea loc în formă gazoasă, de-a lungul microfisurilor și microporilor, către zonele de joasă presiune.

b. Lucrările privitoare la repartiția acumulărilor de hidrocarburi și perspectivele diferitelor formațiuni și zone de pe glob s-au referit la teritoriul U.R.S.S., în general și la Siberia, Depresiunea Caspică și regiunea Volga-Ural în special, la partea de vest a Indiei și la coasta apuseană a Ecuadorului.

* P.V.T. = presiune, volum, temperatură.

V. Vasiliev, S. Maximov și A. Trofimuk au prezentat o comunicare de sinteză asupra bazinelor petrogazeifere ale U.R.S.S., pe care le împart în trei categorii :

1) Depresiuni intraplatformice, localizate în interiorul platformelor vechi și recente.

2) Depresiuni subgeosinclinale, situate, de asemenea, pe platforme, dar la contactul cu geosinclinalele.

3) Depresiuni intramontane, dezvoltate în zonele de geosinclinal.

Suprafața totală de perspectivă pentru țiței și gaze a U.R.S.S. este de circa 11 875 000 km^2, adică 61 % din suprafața acoperită cu sedimentar. Pînă în prezent au fost determinate pe teritoriul U.R.S.S. peste 40 de bazine petrogazeifere.

Evaluarea rezervelor de perspectivă depinde de tipul bazinelor și de metoda de calcul. Cea mai apropiată de realitate pare să fie metoda genetic-volumetrică.

Din discuțiile purtate pe marginea acestei comunicări a reieșit că rezervele geologice potențiale de hidrocarburi ale U.R.S.S. sînt de 150—250 miliarde t.

Dintre toate bazinele petrogazeifere ale U.R.S.S. mai important ca suprafață și perspectivă este cel al Siberiei de vest (comunicare de F. Gurari și colectivul). În acest bazin depozitele marine, lagunare și continentale, aparținînd jurasicului, cretacicului, paleogenului, neogenului și cuaternarului, au o grosime de circa 4 000 m și prezintă o accentuată variație laterală de facies.

Depresiunea Siberiei de vest este divizată într-un sistem de cute slabe, de amplitudine și orientare diversă. Aceste structuri sînt sinsedimentare, moștenind formele tectonice ale fundamentului.

Principala formațiune productivă este neocomianul.

Numărul și importanța zăcămintelor descoperite pînă în prezent, precum și excepționalele perspective pe care le are fac din bazinul Siberiei de vest una dintre cele mai mari provincii petrogazeifere din lume.

— Altă unitate geologică de interes pentru hidrocarburi, conform comunicării făcute de G. Gabrielyants și colaboratori, este Platforma epihercinică din Asia Centrală, adică porțiunea situată între orogenul alpin al Copet-Dag-ului și Platforma epicaledoniană și cea precambriană.

Sedimentarul acestei unități, care se așterne peste un fundament metamorfic și eruptiv, este alcătuit din roci terigene și carbonatate mezozoice, paleogene, neogene și cuaternare. Tectonica regiunii menționate se caracterizează prin existența unor zone ridicate și zone depresionare, fragmentate la rîndul lor sub formă de cute și falii.

Pînă în prezent au fost descoperite numeroase zăcăminte de țiței și gaze, ca de exemplu : Gazly, Bairam-Ali, Buchara-Kiva, sud Manghislak etc. Rezultatele obținute și perspectivele pe care le are situează această unitate printre cele mai importante din U.R.S.S.

Un grup de cercetători, în frunte cu G. Eisenstadt, au prezentat comunicarea intitulată „Structura geologică și conținutul în țiței și gaze al Depresiunii Caspice", iar alt grup, condus de I. Brod și de V. Virov, a întocmit lucrarea „Legile răspîndirii acumulărilor de țiței și gaze în regiunea Volga-Ural".

Ambele comunicări reprezintă sinteze efectuate pe baza prospecțiunilor geofizice și forajelor, printre care și unul în curs — cu adîncimea proiectată de 7 000 m (în Depresiunea Caspică).

— Geologul indian M. Poddar a prezentat comunicarea „Geologia și perspectivele de petrol ale mezozoicului din vestul Indiei", corespunzător regiunilor Rejasthan, Gujarat și Madhya Pradesh.

Depozitele mezozoice din această parte a Indiei, în majoritate marine, suferă o ridicare maximă în sectorul Kuch. Se consideră că formațiunile respective au perspective de hidrocarburi.

Comunicarea „Trăsăturile geologice și posibilitățile petroliere ale Ecuadorului de vest", a geologului Werner Rüegg nu a fost susținută, ci a apărut numai în rezumat, din care reiese că pe coasta de vest a Ecuadorului se cunosc zăcăminte de țiței în cretacicul superior, paleocen și eocen. În ultimul timp, activitatea de explorare s-a intensificat, dar sînt necesare mai multe prospecțiuni geofizice.

★

După cum s-a menționat, sesiunea congresului a fost precedată și urmată de excursii geologice. Delegații Romîniei au efectuat excursia după terminarea sesiunii, în regiunea Himalaia și Asam, una din principalele regiuni petroliere ale Indiei.

Scheletul geologic al Asamului este format din Platoul Shillong (fig. 1), o prelungire spre est a Scutului indian. El este constituit din gnaise vechi, acoperite de o serie sedimentară metamorfozată, denumită „Seria precambriană de Shillong". Se întîlnesc, de asemenea, intruziuni de granit, diorite și roci ultrabazice, evidențiate uneori în relief sub formă de Dyck-uri. Platoul este afectat de un sistem complicat de falii pe care s-a instalat rețeaua hidrografică.

Pe flancul de nord al Platoului Shillong, la contactul cu șesul Brahmaputrei, se află orașul Gauhati, unde tehnicienii români au construit, în anul 1962, o rafinărie de petrol cu o capacitate de circa 750 000 t/an.

Către nord și est, Platoul Shillongului se afundă sub aluviunile fluviului Brahmaputra, iar către sud el se acoperă mai întîi de erupțiuni jurasice, apoi de depozite ale cretacicului superior și, în sfîrșit, de succesiunea aproape completă a terțiarului, la care se adaugă depunerile cuaternare (fig. 1).

În Platoul Shillongului, cretacicul începe cu conglomerate, urmate de gresii grosiere, masive și feruginoase care, la rîndul lor, sînt acoperite sau trec local în marne și calcare. Imediat deasupra gresiilor masive s-au găsit foraminifere maestrichtiene care precizează vîrsta seriei respective.

În cadrul depozitelor terțiare se constată patru discordanțe importante, și anume una la partea superioară a paleogenului, următoarea în jumătatea superioară a miocenului, alta în pliocen și ultima între pliocen și cuaternar. Ca urmare a acestor întreruperi de

sedimentare, terțiarul din Asam este divizat în cîteva serii, purtînd următoarele denumiri locale :

Eocenul (inclusiv paleocenul)	— Disang (Jaintia series)
Oligocenul	— Barail
	discordanță
Miocenul	— Surma
	— Tipan
	discordanță
Miopliocenul	— Dupi-Tila
	discordanță
Pliocenul	— Dihing
	discordanță
Pleistocenul și aluviuni recente	

Oligocenul (seria de Barail) este predominant gresos, fapt care se remarcă în relief prin culmi cu înălțimi de pînă la 1 600 m în zona de șelf, iar în cea de geosinclinal de 1 739 pînă la 3 014 m (înspre lanțul muntos Arkan-Naga). Gresiile din faciesul de șelf, în grosime de circa 1 000 m, conțin și intercalații de marno-calcare. În zona faciesului de geosinclinal variația litologică este mai accentuată, ca și grosimea, care oscilează între 4 000 și 6 000 m.

Miocenul inferior, reprezentat prin seria de Surma, este alcătuit din marne și gresii, uneori conglomeratice, însumînd laolaltă o grosime de 600—2 500 m (maximum în Arakan). Gresia de Tipan este formată din gresii grosiere, masive și feruginoase, cu intercalații de marne în bază și dintr-o serie predominant argiloasă la partea superioară. Ea se caracterizează printr-o accentuată variație de facies și de grosime (între 1 400 și 4 100 m grosime).

În timpul celei de-a doua întreruperi de sedimentare, eroziunea a îndepărtat o parte din depozitele miocenului inferior, uneori pe o grosime de 2 000 m, după care a urmat sedimentarea seriei Dupi-Tila.

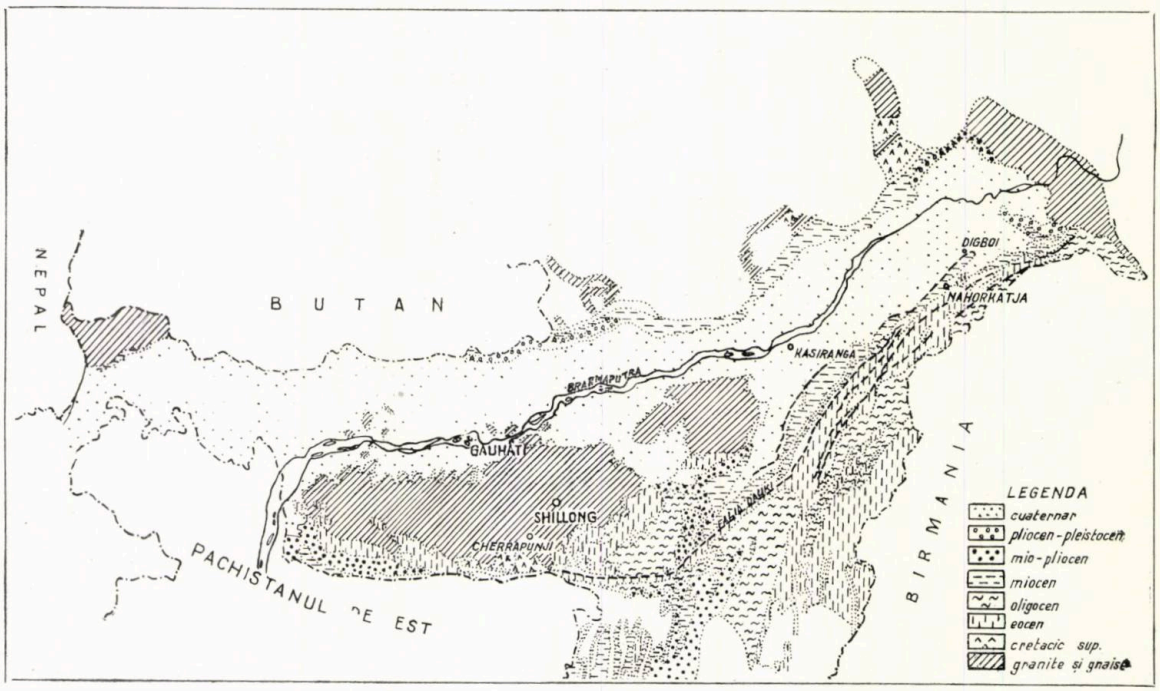
Seria de Dihing conține conglomerate, pietrișuri, nisipuri și argile, care acoperă seria de Dupi-Tila, de obicei, după o întrerupere de sedimentare. Grosimea acestei serii variază, ajungînd uneori pînă la 2 200 m.

Depozitele postterțiare sînt prezente în special pe marile văi. În Bengal, grosimea lor atinge maximum 300 m, pe cînd în Asamul superior ele trebuie să fie mai subțiri.

Ca o regulă generală, depozitele terțiare se dezvoltă în grosime dinspre Platoul Shillongului — unde pot lipsi parțial sau total — către geosinclinalul Arakan-Naga. De asemenea, din cauza climatului tropical și a vegetației abundente din terțiar, aproape în toate seriile amintite se găsesc importante straturi de cărbune sau depuneri cărbunoase.

În zona de șelf seria cretacic-terțiară este dispusă, practic, monoclinal, prezentînd înclinări de 2—20°, mai accentuate către falia Dauki. Datorită acestei afundări periferice, depozitele zonei geosinclinale, de la sud și sud-est, încalecă peste cele ale zonei de șelf, de-a lungul planului faliei Dauki. În zona faciesului de geosinclinal seria sedimentară este cutată din ce în ce mai intens cu cît se merge spre Munții Arakan-Naga *.

În programul excursiei s-a prevăzut și



La rîndul lor, aceste serii sînt divizate în numeroase etaje, care poartă, de asemenea, denumiri locale. Este de reținut că depozitele terțiarului îmbracă două faciesuri distincte, și anume : unul de șelf — localizat la nord și nord-vest de falia Dauki — și altul de geosinclinal — întîlnit la sud și sud-est de falia menționată, către geosinclinalul Arakanului (fig. 1). Înspre nord-est falia Dauki se complică și pare să se continue cu faliile Naga și Disang. Se observă că diferența dintre cele două faciesuri este foarte accentuată în eocen, ea diminuîndu-se treptat, pînă dispare în miocen.

Pe traseul studiat, paleocenul este alcătuit din marne negricioase și gresii.

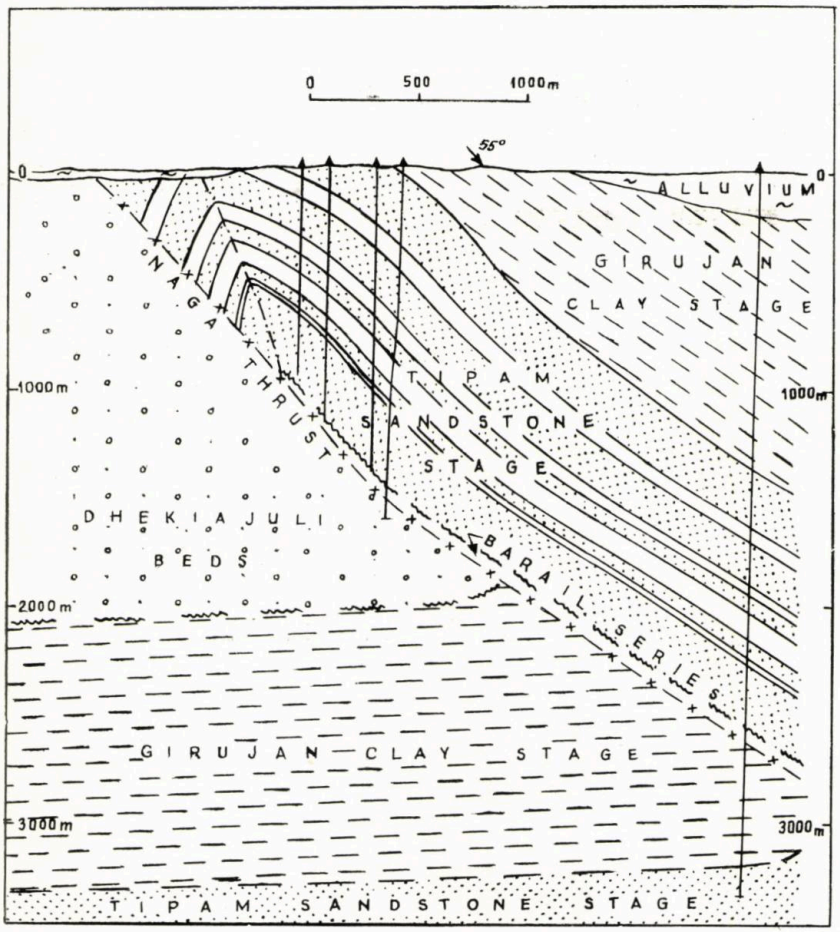
Eocenul platformei este constituit din calcare cenușii, gresii, marno-argile șistoase (care amintesc de menilitele de la noi) și de marno-calcare cu intercalatii de gresii. În total, grosimea depozitelor acestui etaj poate atinge 1 000 m. Faciesul de geosinclinal al eocenului este format dintr-o serie monotonă de marne cu intercalații subțiri de gresii, mai frecvente către partea superioară. Grosimea acestei serii poate atinge maximum 3 000 m.

vizitarea cîmpurilor petroliere Digboi, Nahorkatja și Moran.

Șantierul Digboi, cel mai vechi din Asam, a fost deschis cu mai bine de 70 de ani în urmă. Structura este reprezentată printr-o cută asimetrică, faliată (fig. 2), similară cu structura Chauk din Birmania. În total sînt 15 orizonturi productive care aparțin oligocenului (Barail) și miocenului inferior (Tipan). Țițeiul este parafinos, necesitînd deparafinări manuale la fiecare 2—3 zile. Numărul sondelor săpate este de 989, iar producția realizată, de la deschiderea zăcămîntului, este de circa 9 200 000 m³ țiței, ceea ce reprezintă un factor de recuperare din rezerva geologică de 27—28 %. Producția actuală a șantierului este de circa 515 t/zi. Pentru obținerea unui factor final de recuperare cît mai ridicat, în unele blocuri și orizonturi se efectuează injecție de gaze sau de apă. Sondele produc în erupție gazlift sau pompaj (cu ajutorul centralelor de pompare). Numărul muncitorilor care deservesc această schelă este de peste 4 000.

* Prezenta notă ru are în vedere și geologia sectorului himalaian al Asamului, deoarece excursia la care a participat autorul s-a efectuat la sud de fluviul Brahmaputra.

Schela Nahorkatja cuprinde și șantierul Moran. Ea datează de puțin timp, prima sondă de țiței descoperindu-se în anul 1953. Producția de țiței de la Nahorkatja și Moran se obține din cinci orizonturi situate la partea superioară a oligocenului (Barail). Indicații neindustriale de petrol au fost semnalate și din eocen (Disang), într-o singură sondă. Structura este de fapt o prelungire a aceleia de la Digboi. Straturile productive suferă o accentuată variație litologică, mai ales pe orizontală, iar zăcămîntul este afectat de circa 20 de falii, orientate în toate direcțiile. Țițeiul este foarte parafinos, solidificîndu-se la temperatura de 18—20°C, ceea ce a pus probleme deosebite transportului pe conducte. Inițial, transportul a fost posibil datorită tratamentului cu solvenți, iar acum problema a fost rezolvată prin tratamente termice, în instalații speciale. Potențialul schelei este de circa 6 000 t/zi din aproximativ 130 de sonde productive. Neexistînd capacitate suficientă de rafinare în regiune, șantierul este solicitat numai la jumătate din potențialul său. Sondele produc în erupție, iar aplicarea recuperării secundare este în studiu.



Pe lîngă rezolvarea unor probleme de exploatare ca cea a combaterii parafinei, în schela Nahorkatja s-au mai realizat la foraj viteze mari și anume în medie 25 000 m granic/an, ceea ce reprezintă un record mondial. O instalație de foraj pentru 3 200 m adîncime se montează în trei zile, iar sonda se sapă în 9—10 zile.

În șantierul Nahorkatja lucrează circa 3 000 de muncitori, care locuiesc în apartamente noi, confortabile, construite pe locul unde cu puțini ani în urmă era domeniul junglei.

*

Cel de-al XXII-lea Congres internațional de geologie a constituit un prilej de informare despre realizările științei geologice pe plan mondial, de a lua contacte, de a schimba idei și de a cunoaște mai în detaliu frumoasa țară și poporul indian.

Participînd la cea de-a XXII-a Sesiune a Congresului internațional de geologie ne-am putut da seama că activitatea geologică în domeniul hidrocarburilor din România se găsește la nivelul țărilor cu cea mai înaintată industrie petrolieră din lume și că orientarea actuală a lucrărilor noastre este justă, ceea ce va duce la sporirea rezervelor și producției de țiței și gaze în condițiile unei bune eficiențe.

D. Paraschiv

Primul simpozion de Compuși macromoleculari

Între 12 și 14 iulie a.c., a avut loc în București, un simpozion organizat la ICECHIM cu tema: „Compuși macromoleculari" în care s-au prezentat o serie de lucrări din cadrul institutului.

Simpozionul a fost deschis de ing. Elena Ceaușescu, directorul Institutului de cercetări chimice ICECHIM, care în cuvîntul său a arătat ca semnificativ faptul că primul simpozion de compuși macromoleculari a fost organizat în cinstea celui de-al IX-lea Congres al Partidului Comunist Român.

În continuare, director ing. Elena Ceaușescu a relevat succesele remarcabile obținute de industria noastră socialistă sub conducerea Partidului Comunist Român, subliniind, că în cadrul acestor succese industria chimică a marcat un ritm mediu anual de creștere de 24%, ritm superior celorlalte ramuri ale industriei. În acest interval, în industria chimică au intrat în funcțiune o serie de combinate, fabrici și instalații de mare importanță pentru economia națională.

După ședința de deschidere a avut loc prezentarea celor 43 de referate, dintre care menționăm pe cele care au contingențe cu problemele legate de petrol și gaze.

Referatul prezentat de Simionescu Emilia și Maroși Cornelia despre „Utilizarea conductorilor PVC în transportul gazului metan", prezintă realizările experimentale de la noi din țară în ultimul an, indicîndu-se metodele folosite pînă în prezent, și rezultatele întrebuințării acestor conducte.

În continuare referatul prezentat de Actarian Rodica, Goldenberg N. și Rață P. despre „Rotori și statori din materiale plastice pentru turbine de foraj", se referă la informații străine în acest domeniu și rezultatele obținute la noi în țară, precum și avantajele folosirii acestor piese în comparație cu cele de oțel.

Concluziile asupra lucrărilor simpozionului au fost trase de ing. M. Floresu, Ministrul Industriei Chimice, care în numele conducerii ministerului a felicitat institutul ICECHIM pentru organizarea și realizarea în bune condiții a primului simpozion privind problemele compușilor macromoleculari.

Problemele care au fost prezentate și discuțiile care au avut loc în legătură cu întreaga tematică au arătat că institutul ICECHIM a reușit să cuprindă o serie de probleme importante pentru dezvoltarea noastră industrială, precum și pentru dezvoltarea mai departe a bazei științifice necesare cercetătorilor în domeniul chimiei macromoleculare.

În încheiere, ing. M. Florescu a mulțumit în numele conducerii mi-

nisterului pentru buna organizare a simpozionului pentru fondul lucrărilor prezentate, precum și pentru interesul manifestat în cursul dezbaterilor. Acest simpozion a arătat că cei care lucrează direct în industrie pot fi sprijiniți de institutele noastre de cercetări în realizarea sarcinilor care ne așteaptă în domeniul chimiei polimerilor, sarcini care apar în Directive pentru următorii cinci ani.

Al 36-lea Congres Internațional de chimie industrială

Bruxelles, centrul activităților chimice ale țării, va deschide din nou porțile sale unui congres internațional de chimie industrială între 10 și 21 septembrie 1966.

În 1966 se vor împlini 12 ani de cînd (1954) acest oraș a întrunit, cu ocazia unei manifestări identice, peste 1 800 participanți, de naționalități diferite.

21 de conferințe cu caracter general sau de specialitate au încadrat un ansamblu de 487 comunicări.

În acești 12 ani perioada a fost punctată de Congresul de la Liège (1958), al cărui succes considerabil a fost, de asemenea, datorat marii varietăți a subiectelor tratate, caracterului internațional al întrunirii și răsunetului său european și mondial.

Axat pe tema „Chimie și Civilizație", acest congres va scoate în evidență, din mijlocul disciplinelor celor mai diverse și în limitele cerințelor științei și industriei actuale, prospecțiunile cele mai favorabile, perspectivele, proiectele, realizările, al căror ritm ține pas cu surprinzătoarea dezvoltare din lume.

Scopul celui de-al 36-lea Congres va fi studiul în comun și discutarea problemelor științifice, tehnice și economice legate de aplicațiile chimiei. Acest congres va avea loc sub auspiciile Comisiei permanente de organizare a congreselor internaționale de chimie industrială.

Diversele probleme ale congresului vor fi anunțate prin circulare. Astfel: prin circulara nr. 1 se aduc la cunoștință specialiștilor dispozițiile relative la organizarea Congresului și regulamentul său.

Circulara nr. 2 este destinată autorilor și va fi trimisă începînd din iulie 1965, cu buletinele de înscriere pentru comunicări.

Circulara nr. 3, însoțită de buletine de înscriere definitive va face cunoscut, în aprilie 1966, persoanelor interesate, programul general al congresului.

Între 10 și 11 septembrie 1966 va avea loc primirea congresiștilor.

De la 12 la 16 septembrie 1966 se vor ține lucrările pe diverse săli.

Între 19 și 20 septembrie 1966 se vor face diverse vizite cu caracter tehnic.

Comunicările urmează să fie prezentate în limba franceză sau olandeză; totuși este permis autorilor să se exprime și în limba engleză. sau germană.

Lucrările științifice

Comitetul științific asistat de comitetele de grupuri, care la rîndul lor sînt secondate de comitetele pe secții, au stabilit următorul program:

Grupul I — Organizarea cercetării
Secția I — Cercetare
Secția II — Documentare și informare

Grupul II — Probleme tehnice generale ale industriei chimice.
Secția 3 — Metode și aparataje de analize.
Secția 4 — Inginerie chimică — Reglare — Frig.
Secția 5 — Coroziune.
Secția 6 — Apă — Aer — Luptă împotriva infectării.
Secția 7 — Lubrificație și lubrifianți.

Grupul III — Combustibili.
Secția 8 — Combustibili solizi.
Secția 9 — Combustibili lichizi.
Secția 10 — Combustibili gazoși.

Grupul IV — Științe nucleare.
Secția 11 — Reactori de forță și ciclu de combustibili.
Secția 12 — Radioizotopi și reactori avansați.

Grupul V — Metalurgie.
Secția 13 — Metale feroase.
Secția 14 — Metale neferoase.

Grupul VI — Industrii minerale.
Secția 15 — Industria chimică grea.
Secția 16 — Industrii chimice diverse.

Grupul VII — Industria silicaților.
Secția 17 — Ciment.
Secția 18 — Sticlărie — Email.
Secția 19 — Ceramică — Cărămidă.

Grupul VIII — Petrochimie și Carbochimie.
Secția 20 — Petrochimie și carbochimie.

Grupul IX — Industrii fotografice, farmaceutice și a materiilor colorante
Secția 21 — Produse fotografice — Coloranți — Produse organice intermediare.
Secția 22 — Produse farmaceutice.

Grupul X — Industrii organice diverse.
Secția 23 — Materii plastice — Elastomeri — Fibre textile. Celuloză — Tăbăcărie — Materiale de lipit și gelatine.
Secția 24 — Pulbere și explozivi.
Secția 25 — Vopsele, lustru și cerneală de imprimerie.
Secția 26 — Materii grase, săpunuri și detergenți.
Secția 27 — Uleiuri esențiale parfumuri și derivați.

Grupul XI — Industrii alimentare și agricole.
Secția 28 — Industrii de fermentație.
Secția 29 — Industrii alimentare diverse.
Secția 30 — Phytofarmacie — aplicații ale îngrășămintelor.

Grupul XII — Organizarea industrială și socială.
Secția 31 — Organizarea industrială și socială.

În cadrul circularei nr. 1 poate fi consultat regulamentul ce trebuie respectat. Înscrierea unei comunicări va trebui să se facă înainte de 1 decembrie 1965.

Secretariatul general aduce ajutorul său administrativ comitetelor Congresului.

Adresa: Secretariat Général du XXXVI-e Congrés International de Chimie Industrielle, 49, Square Marie Louise, Bruxelles 4 (Belgique).

Tel. 35 40 80 — Télég. FECHIMIE, Bruxelles.

De la 12 la 16 septembrie 1966 acest secretariat va fi transferat la Université Libre, din Bruxelles, Faculté des Sciences Sociales Politiques et Economiques, 48 avenue Fr. Roosvelt, Bruxelles 5 (Belgique).

INFORMAȚII ECONOMICE

Zăcămintele de gaze naturale din Australia

În ultimii trei ani rezervele de gaze ale Australiei au crescut într-un ritm excepțional de rapid.

Aceasta pune acut necesitatea transportului gazelor către centrele importante de consumație. Probabil că în cursul acestui an se va începe montarea unei conducte între zăcămintele din regiunea Roma-Sunnybank în Queensland-ul de Sud și Brisbane.

Totuși interesul cel mai viu îl suscită zăcămintele mai din interiorul continentului — zăcămîntul de la Gidgealpa din Australia Meridională și cel de la Mereenie din Teritoriul Nordic care s-au dovedit destul de bogate pentru a justifica construcția unei conducte.

Din primele cinci sonde săpate în Gidgealpa, în acest an patru au avut un debit între 56 000 și 45 000 m³/zi. Se efectuează alte foraje pentru a descoperi o rezervă suficientă ca să alimenteze conducta timp de 25 de ani, ceea ce ar justifica construcția unei conducte pînă la Adelaide, lungă de 800 km cu extensiune pînă la Melbourne.

Zăcămîntul de la Mereenie, mai depărtat de orașele de coastă australiene, are un potențial mai mare. Sonda 1 Mereenie a avut un debit de 300 000 m³/zi, iar sonda 2, 850 000 m³/zi.

Mereenie se găsește în bazinul Amadeus, aproape în centrul Australiei, dar bogăția zăcămintelor descoperite face rentabilă construcția unei conducte de 2000 km pînă la Sydney și Newcastle.

Descoperirea unui alt zăcămînt de gaze la Rolleston, 200 km de Roma, cu debite variind de la 110 000 m³/zi pînă la 570 000 m³/zi a sugerat posibilitatea unei conducte pînă la uzina de aluminiu ce se va construi la Gladstone pe coasta centrală a Queenslandului. Uzina va putea absorbi inițial 570 000 m³/zi, care s-ar putea ridica pînă la 2,8 mil/zi.

S-a studiat și posibilitatea utilizării gazelor naturale în regiunea din jurul Romei, unde într-o rază de 500 km se află două treimi din populația statului Queensland și cea mai mare parte din cele 5 800 de fabrici ale statului.

TENDINȚE ÎN PRODUCȚIA DE ȚIȚEI DIN AMERICA DE SUD

Producția totală în anul 1964 a crescut cu 4% atingînd 234,2 mil t, dar ameliorarea este datorită, aproape în întregime, creșterii de 4,5% din Venezuela. Pe țări, situația se prezintă astfel :

VENEZUELA

Mărirea de producție s-a obținut de toate societățile principale ce activează în țară.

TRINIDAD

Producția a rămas practic constantă în jurul a 7 mil t în ultimii ani. Mărirea producției din sondele situate pe mare a compensat scăderea de producție a șantierelor terestre mai vechi, iar 40% din producția totală provine din șantierul Soldado din golful Paria.

COLUMBIA

Din toate țările din America de Sud, Colombia a avut cele mai slabe rezultate. Producția a fost constantă pe ultimii ani în jurul a 8,5 mil t. Există totuși posibilitatea de a se atinge și depăși 9 mil t.

REPUBLICILE DE PE COASTA PACIFICULUI

Din cele trei republici ce se întind pe lîngă Pacific, Ecuador și Peru au înregistrat puține schimbări, în timp ce Chile continuă expansiunea. Producția acestei din urmă țări aproape s-a dublat din 1960, atingînd în 1964 1,850 mil t. Întreaga producție provine din șantiere situate de ambele părți ale strîmtorii Magellan.

BOLIVIA

Anul acesta ar putea intra în exploatare șantierele de la Caranda. Cînd conducta de 700 km ce va lega Caranda cu rețeaua boliviană va fi terminată, la finele anului 1965 sau începutul anului 1966, producția inițială va fi de aproximativ de 4 300 t/zi.

Se mai efectuează foraje intensive la aproximativ 100 km la nord-est de Caranda, unde s-a făcut o descoperire promițătoare la o sondă izolată și într-o zonă la jumătatea drumului între Caranda și Camin, teatrul unei alte descoperiri promițătoare în 1964.

BRAZILIA

A înregistrat un declin aparent neglijabil. Producția nu a mai suferit schimbări notabile din 1961. Pînă recent, Brazilia nu poseda decît o regiune productivă situată în apropiere de Bahia cu o rezervă de 110 mil t și o producție zilnică de 14 000 t/zi. Descoperirea noilor zăcăminte de la Carmopolis a schimbat situația. Acestea vor aduce cel puțin 135 mil t la rezerve (sau poate 250 milioane).

ARGENTINA

Producția petrolieră în 1964 a crescut cu aproape 2% atingînd 14,5 mil m³. Mica mărire a producției ascunde un declin gradat, în timpul celei mai mari părți a anului. Ameliorarea observată la sfîrșitul anului provine din zăcămintele din sud, la Santa Cruz.

DOCUMENTARE

Zelikman, S. A. şi Griţai, L. A. **Automatizarea cuptoarelor tubulare de înaltă presiune.** În: Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 2, 1965, p. 38—41.

A fost introdusă o nouă schemă de automatizare ale cărei rezultate din exploatarea timp de 2,5 ani a cuptoarelor tubulare respective sînt prezentate în acest articol. Înainte de introducerea automatizării consumul de căldură era neraţional de mare, totodată fiind necesare operaţii suplimentare pentru reglarea temperaturii în coloane. Prin automatizare, consumul de gaze combustibile este optim pentru încălzirea materiei prime în cuptor pînă la temperatura dată. Aceasta se obţine cu ajutorul unei scheme în cascadă de reglare a temperaturii gazelor arse la intrarea în prima secţie de încălzire cu corectarea temperaturii materiei prime la ieşire. În acest scop, în prima secţie au fost instalate trei termocupluri legate în paralel. Acestea au fost legate cu un potenţiometru electronic de reglare şi cu un dispozitiv pneumatic de reglare. Cu acest potenţiometru s-a măsurat temperatura medie a gazelor arse, care a variat în limitele 450 şi 520°C. Cu ajutorul unui cuplu termoelectric introdus într-un tub aflat în conducta de materie primă s-a măsurat temperatura acesteia din urmă la ieşirea din cuptor. Legat de acesta, s-a montat un potenţiometru electronic înregistrator şi regulator. Printr-un dispozitiv pneumatic s-a reglat temperatura gazelor arse prin acţionarea pe cale pneumatică în conducta de intrare a gazelor combustibile. Aparatele au fost instalate cu legături la un panou principal. Temperatura a fost menţinută cu abateri de ± 2°C. Pentru stabilizarea regimului de lucru cu ajutorul automatizării au fost necesare 20—25 min, în timp ce pe cale manuală erau necesare 45—50 min. Instalaţia de automatizare a fost prevăzută cu măsurare automată a O_2 în intervalul 0—10 %. Schema dispozitivului de automatizare este simplă şi sigură în funcţionare.

Bradley, W. E., Campbell, R. A şi Morgal, P.W. **Rezultatele exploatării procedeului de hidrocracare Unicracking—JHC.** În: Oil and Gas Journal 63, nr. 17. 26 apr. 1965, p. 71—75.

Se cunosc rezultatele de exploatare a primei instalaţii industriale de hidrocracare după procedeul Unicracking—JHC, care prelucrează amestecuri de motorine de la distilarea în vid şi de la cracarea catalitică. Instalaţia are capacitatea de 2 230 t/zi şi lucrează în două trepte, la temperaturi cuprinse între 260 şi 426°C şi presiuni de 70—140 at, cu un catalizator foarte activ şi rezistent la acţiunea compuşilor cu sulf şi azot din materia primă. Aceasta intră împreună cu hidrogenul în cele două reactoare în serie din prima treaptă, unde cel puţin 40 % din volumul materialului este transformat în benzină. Efluentul trece într-un separator de mare presiune pentru separarea hidrogenului — care este recirculat în reactoare — şi a lichidului condensat, care după separarea prin detentă a gazelor într-un separator de joasă presiune — intră în coloana de fracţionare. Din această coloană de 63 m înălţime cu 63 de talere se obţin benzină uşoară, medie şi grea şi un produs de fund, netransformat, care este recirculat în reactorul din treapta a doua. În această treaptă are loc o nouă conversie de 60 % la fiecare trecere a materialului, iar produsele intră în acelaşi separator de mare presiune. În total s-au obţinut randamente de 124,3 % (în volum) produse lichide, şi anume: 15,1 % butan; 28,8 % benzină uşoară C_5—85°C; 80,3 % benzină grea 85—204°C şi 2,15 m³ gaze la 160 l materie primă.

Consumul de hidrogen este de 61,4 m³/160 l material prelucrat. Benzina uşoară conţine 78 % izoparafine, are o cifră octanică de 98,4 C.O (Research + 3 m. l. PbT.E) şi serveşte ca atare la prepararea benzinei normale sau superioare. Benzina grea, cu 50 % naftene, 16 % aromate şi 82,7 C. O. (Research + 3 m. l. PbT.E), este trecută în instalaţia de reformare catalitică după ce a fost separată prin rectificare o fracţiune medie 93—150°C care se reformează separat. Instalaţia nu obţine reziduuri grele, deoarece produsul de fund al coloanei de fracţionare este transformat pînă la epuizare în treapta a doua. În general, operaţiile industriale pe o durată de funcţionare de 5 luni a instalaţiei au confirmat rezultatele încercărilor la scară-pilot. Introducerea acestui procedeu în schema generală de prelucrare a rafinăriei a permis închiderea unor instalaţii vechi de cracare termică şi catalitică, precum şi a unei instalaţii de 215 t/zi pentru izomerizarea butanului, deoarece 10,50 % din amestecul C_4 produs de noua instalaţie de hidrocracare este constituit din izobutan. Se menţionează construirea altor şase unităţi noi care aplică procedeul Unicracking—JHC în S. U. A.

Brooks, W. Kennet. **Tendinţe noi în industria prelucrării gazelor naturale din S. U. A.** În: Oil and Gas Journal, 63, nr. 13, 29 mart. 1965, p. 84—85.

Capacitatea instalaţiilor de prelucrare a gazelor naturale este în continuă creştere, datorită consumului mărit de gaze lichefiate şi gazolină al industriei petrochimice. Instalaţiile de absorbţie la temperatura ambiantă recuperează numai 40—60 % din cantitatea disponibilă de propan, dar sînt transformate treptat, în măsura creşterii cererilor de etan şi propan, în unităţi cu absorbţia la temperatură joasă. Aceasta se realizează prin adaosul utilajelor adecvate de răcire a uleiului absorbant la temperaturi sub —20°C. Această tendinţă de modernizare a instalaţiilor pentru recuperarea înaintată a etanului şi propanului din gazele naturale s-a accentuat în ultimul an, astfel încît 38,8 % din capacitatea totală de prelucrare (55,6 trilioane pic³) aparţine instalaţiilor de absorbţie cu răcire. Celelalte tipuri de instalaţii, şi anume de absorbţie la temperatura ambiantă, de adsorbţie sau de răcire, reprezintă în ordine 39,6; 10,4 şi 5 %. Ritmul construcţiilor de unităţi de adsorbţie cu cicluri scurte, a căror introducere a crescut treptat din 1960, a început să scadă în ultimul an. În domeniul construcţiilor se remarcă, în general, preferinţa pentru instalaţii mari (600 mil pic³) de absorbţie cu răcire în cascadă, cu automatizarea foarte înaintată, supravegheate numai de doi operatori la un schimb. Instalaţiile de capacitate mai mică nu au operatori, ci numai specialişti pentru verificarea instrumentelor de control. Se remarcă, de asemenea utilizarea crescîndă a calculatoarelor electronice pentru mărirea eficacităţii operaţiilor. O altă tendinţă mai veche, care se manifestă cu acelaşi interes tehnic şi economic, este separarea grupului de absorbitoare de grupul de fracţionare a hidrocarburilor recuperate. Centrele de fracţionare a gazolinei brute, instalate în rafinării sau în apropierea pieţei de desfacere, au permis obţinerea în cantităţi mari a unor fracţiuni înguste de produse valoroase pentru instalaţiile petrochimice.

Starmont, D. H. **Tendinţe în industria prelucrării ţiţeiului în S. U. A.** În: Oil and Gas Journal 63, nr, 14, 5 apr. 1965, p. 105—106.

Rafinorii din S. U. A. continuă programul de modernizare prin construirea unor instalaţii noi pentru distilarea ţiţeiului în locul rafinăriilor vechi, care vor fi demontate. Noile rafinării sînt caracterizate prin capacitate mare de prelucrare (90 000—120 000 barile/zi); automatizarea înaintată a operaţiilor şi aplicarea proceselor moderne de tratare cu hidrogen pentru îmbunătăţirea calităţii şi randamentelor de produse, cu micşorarea cantităţilor de reziduuri grele. Programul de modernizare a determinat scăderea uşoară a numărului de rafinării şi creşterea numai cu 0,7 % a capacităţii totale de prelucrare, deşi consumul intern de produse a crescut cu 3,1 % în 1964. Instalaţiile de hidrocracare sînt în continuă dezvoltare şi apar în toate rafinăriile noi, în operaţii combinate cu unităţile mari de cracare catalitică. Există cinci tipuri de procedee de hidrocracare, din care două pot trata păcura direct, fără trecerea acesteia prin etapele intermediare de cocsare sau dezasfaltare cu propan. În ceea ce priveşte construcţiile noi de instalaţii pentru cracarea catalitică, se remarcă, pentru prima dată în ultimii 25 ani, tendinţa unui declin. Aceasta se datoreşte, în primul rînd, creşterii rapide a capacităţii instalaţiilor de hidrocracare şi se presupune că acestea vor înlocui complet cracarea catalitică în următorii 10 ani. Pe de altă parte, rafinorii au reuşit să mărească randamentele instalaţiilor de

cracare catalitică prin introducerea unor raporturi mai mari de reciclare sau prin utilizarea catalizatorilor de tip zeolitic, care — datorită activităţii şi selectivităţii lor superioare — permit obţinerea unor randamente îmbunătăţite de benzină, la raporturi mici de reciclare. Activitatea în construcţia instalaţiilor de reformare catalitică evoluează în ritm normal, dar se aşteaptă o nouă perioadă de creştere, o dată cu aceea a instalaţiilor de hidrocracare, deoarece 60 % din producţia acestora necesită îmbunătăţirea cifrei octanice pentru a fi utilizată ca component în amestecurile de benzină. O altă tendinţă de creştere se remarcă în construcţia instalaţiilor de alchilare, datorită consumului mărit de benzină cu cifră octanică superioară. Reducerea costului pentru investiţii şi exploatare a acestor unităţi, precum şi insuficienţa capacităţii şi vechimea lor au determinat înlocuirea cu instalaţii noi, de capacităţi cuprinse între 15 000 şi 17 000 barile/zi. Se menţionează preferinţa pentru procedeul de alchilare cu acid sulfuric.

Aplicarea procedeelor de tratare cu hidrogen, mai ales pentru benzinele de distilare primară, prezintă un interes crescînd pentru distilatele medii şi materialele de alimentare a instalaţiilor de cracare catalitică. Dintre procedeele de hidrotratare, cel mai utilizat în S. U. A. este procedeul Unifining (Universal Oil Co).

B o z e m a n, H. C. **Introducerea ţevilor cu aripioare în cuptoarele din rafinării.** În : Oil and Gas Journal, **63,** nr. 13, 29 martie 1965, p. 134—136.

În programul de modernizare a rafinăriilor din S. U. A. se remarcă şi tendinţa de îmbunătăţire continuă a eficienţei utilajelor pentru economia de combustibil. Introducerea ţevilor cu aripioare în locul ţevilor obişnuite, în secţiunea de convecţie a cuptoarelor de încălzire, se aplică în cele mai multe instalaţii. Astfel se realizează o reducere a temperaturii gazelor de ardere de la 800—1 000°F la 570—650°F şi o mărire a debitului de material încălzit cu 5 % prin eliminarea strangulărilor, cu o creştere substanţială a temperaturii de încălzire Din exemplele menţionate se constată o creştere a eficienţei termice a cuptoarelor cu 5—10 %. În calculele preliminare de înlocuire se ia în considerare diferenţa dintre temperatura gazelor arse şi aceea a aripioarelor ; pierderea de presiune la circulaţia gazelor în cuptor şi a materialului la trecerea prin ţevi ; costul înlocuirii plăcilor tubulare şi alegerea materialului de confecţionare a aripioarelor. Temperatura gazelor se măsoară cu ajutorul termocuplurilor aşezate în zona ţevilor înlocuite. Practic, această diferenţă trebuie să fie de 150°F. Pierderea de presiune poate fi menţinută la o valoare constantă, dacă diametrul exterior al ţevilor cu aripioare este egal cu diametrul ţevilor netede înlocuite. Schimbarea plăcilor tubulare trebuie evitată din motive economice. În acest scop se procedează la lărgirea găurilor în cazul cînd ţevile cu aripioare au diametrul mai mare şi se înlocuiesc, de exemplu, şase rînduri de ţevi netede de 4,5 in cu patru rînduri de ţevi cu aripioare de 6 in. Aripioarele ţevilor se construiesc, de obicei, din aliaje rezistente la temperaturi înalte, mai ales pentru ţevile din rîndurile inferioare, unde aripioarele din oţel sînt repede oxidate. Modificările pentru extinderea suprafeţei de încălzire s-au efectuat cu rezultate bune la 18 cuptoare de diferite tipuri ale unei rafinării.

S t o r m o n t, D. H. **Rezultatele încercării la scară industrială a noului catalizator de crackare D—5.** În: Oil and Gas Journal **63,** nr. 14, apr. 1965, p. 180—184.

Noul catalizator de crackare D—5 produs de firma Socony Mobil (S.U.A.) se aseamănă cu catalizatorul obişnuit de silice-alumină (13 % Al_2O_3) în ceea ce priveşte volumul şi suprafaţa porilor, densitatea şi rezistenţa la sfărîmare, însă compoziţia sa chimică este diferită. Catalizatorul D—5 are o structură zeolitică de tip sită moleculară şi un conţinut de pămînturi rare, care îi conferă caracteristici de activitate, stabilitate şi selectivitate superioare. În proba la scară industrială el a fost introdus treptat, în timpul funcţionării, într-o instalaţie de cracare în strat fluidizat cu catalizator de silice - alumină, înlocuind după şase luni, 40 % din volumul total de catalizator al instalaţiei. În acest timp s-a constatat o creştere a conversiei de la 75 la 82,9 % şi o creştere a randamentului de benzină cu 6 %, la acelaşi randament de 10 % cocs. Se menţionează că aceste rezultate au fost obţinute la o temperatură a reactorului mai mică decît cea obişnuită (875°F în loc de 896°F) şi la o presiune la 19 psig. În aceste condiţii au intervenit modificări importante în distribuţia şi proprietăţile produselor. Astfel, cantitatea de gaze a scăzut de la 3,0 la 1,5 % în greutate ; fracţiunea C_3 a scăzut cu 1,1 % în volum, iar fracţiunea totală C_4 a crescut cu 0,8 %. În compoziţia benzinei uşoare (punct final 212°F) s-a observat o scădere a olefinelor cu 8 % şi o creştere corespunzătoare a parafinelor, ceea ce a determinat o scădere a cifrei octanice (Research neetilat) de la 94,9 la 94,6. În schimb, la benzina grea (punct final 435°F) scăderea olefinelor corespunde unei creşteri a hidrocarburilor aromate cu circa 7,2 % şi a cifrei octanice de la 83,5 la 84. S-a constatat, de asemenea, că la un nivel superior de conversie, distilatele medii obţinute tind să aibă o compoziţie cu caracter aromatic mai pronunţat. Examinarea catalizatorului D—5 după terminarea probelor industriale nu arată modificări importante ale caracteristicilor fizice. Operaţiile de fluidizare şi regenerare s-au efectuat fără dificultăţi şi în condiţii asemănătoare celor aplicate catalizatorului de silice-alumină.

J e n n e r, P., D i e n e s c h, T. **Istoria investigaţiilor geofizice în bazinul Lacq.** În : The 26 th Meeting of the European Association of Exploration Geophysicists held at Pau, France, 8 th — 11 th dec. 1964.

În cadrul celei de-a 26-a reuniuni a Asociaţiei europene a geofizicienilor prospectori de la Pau Franţa, 8—11 decembrie 1964, s-au prezentat date cu privire la istoria geofizică a bazinului Lacq (regiunea Pau, Franţa). Se ştie că anticlinalul Lacq nu a putut fi pus în evidenţă prin metodele prospecţiunii geologice, întrucît el este acoperit de cuaternar şi terţiar. În această regiune, datorită existenţei unei căi ferate electrice, nu s-au putut întreprinde prospecţiuni electrice în cîmpuri naturale sau provocate.

Anticlinalul a fost pus în evidenţă în 1948 prin metoda seismică prin reflexie, folosindu-se un singur geofon pentru o trasă.

La sfîrşitul anului 1949, prima sondă a pus în evidenţă la numai 600 m adîncime depozitul superior de hidrocarburi în cretacicul superior, deşi sonda era destinată forajului de mare adîncime.

O a treia sondă a atins la 3 500 m jurasicul superior în care se afla o acumulare de gaze care au produs o mare erupţie. Determinarea extinderii depozitului de gaze a prezentat unele dificultăţi care au cerut folosirea simultană a forajelor şi a prospecţiunii seismice prin reflexie în perioada 1952—1958. În 1959, ridicarea gravimetrică detaliată (2—3 staţii/km^2) a structurii Lacq a găsit, contrar aşteptărilor, doar o mică anomalie în comparaţie cu dimensiunile anticlinalului, ceea ce a fost explicată ulterior prin prezenţa în cretacicul inferior din centrul structurii a unei succesiuni de calcare recifale puternic fisurate, care au îngreuiat în timpul prospecţiunilor seismice investigarea orizonturilor inferioare şi care au provocat, de asemenea, anomalii în viteza de propagare a undelor seismice.

C o l o m b o, V. **Aspecte geochimice ale evoluţiei petrolului.** În: La rivista dei combustibili, vol. XIX, fascicul I, ianuarie 1965.

Se examinează în primul rînd ideea originei şi evoluţiei petrolului. În privinţa originei organice a petrolului, în afară de asociaţia lui cu rocile sedimentare, se mai aduc următoarele dovezi :

1. Activitatea optică a petrolului brut şi a unor fracţiuni de distilare.

2. Prezenţa de compuşi ai porfirinei cu nichelul şi vanadiul, cunoscîndu-se faptul că porfirinele se descompun la temperaturi de ordinul a 200—250°C.

3. Predominare în sedimentele recente şi în multe ţiţeiuri a hidrocarburilor parafinice normale cu număr impar de atomi de carbon.

4. Prezenţa urmelor de hidrocarburi în unele organisme vii : licheni, alge superioare, plante superioare, insecte şi animale, inclusiv omul.

5. Prezenţa în petrol a unei cantităţi neobişnuit de mare de hidrocarburi cu structura apropiată de a unor compuşi biologici cunoscuţi. Astfel pristanul şi fitanul descoperiţi în petrol au ca precursor logic fitolul derivat din clorofilă.

Lipidele sînt după toate probabilităţile cei mai importanţi precursori ai petrolului.

Se arată că pentru ca petrolul să fie generat este nevoie de existenţa unor anumite condiţii de ambianţă. Acestea ar fi :

1. Producţia abundentă de materiale organice în special de lipide (de exemplu din fitoplancton).
2. Formarea rapidă a unui mediu reducător.
3. Absenţa de organisme distructive, în special aerobe, care ar putea consuma materialul organic fără să-l transforme în compuşi interesanţi pentru geneza petrolului.
4. Depunerea activă de sedimente cu granulaţie fină.
5. Disponibilitatea imediată de roci magazin în care să se acumuleze petrolul. Această condiţie derivă din faptul că procesele de imigraţie au loc masiv în timpul compactizării sedimentelor.

După o scurtă trecere în revistă a teoriei rocei-mamă se discută mai pe larg evoluţia în timp a petrolului. Astfel în 1934 Barton, studiind zăcămintele din regiunea golfului Mexic şi altele, găseşte că zăcămintele mai adînci şi mai vechi conţin de regulă hidrocarburi mai uşoare şi mai parafinice în comparaţie cu zăcămintele geologic mai tinere şi mai puţin adînci. Pe această bază s-a emis ipoteza că toate ţiţeiurile în perioadele lor iniţiale de viaţă se prezintă ca un petrol bituminos, greu, care încet sub efecte favorabile de temperatură presiune şi cataliză evoluează în direcţia petrolurilor mai uşoare pînă la metan care este considerat produsul final. Totuşi această regulă suferă multe excepţii în regiuni importante ca Kuwait şi peninsula Apşeron.

În 1952 Mc Nab, Smith şi Betts, studiind sute de ţiţeiuri, ajung la concluzia că origina şi evoluţia petrolului cuprind faze distincte :

1. Acumularea de materiale organice în sedimente marine sau salmastre.
2. Transformarea materialului organic (sau a unei părţi din el) într-o substanţă densă şi bituminoasă, un adevărat petrol în stadiu embrionar.
3. Maturizarea petrolului primar.

În primele două faze, petrolul, în sînul rocei-mamă, se transformă prin reacţii chimice de cracking şi de polimerizare.

În concluzie găseşte că petrolul suferă efectiv un metamorfism termocatalitic. Acest metamorfism are loc atît în sedimentele de origine, cît şi după migraţie şi acumulare în capcane. Un rezultat parţial al acestei lente transformări naturale a petrolului este formarea de parafine uşoare (C_4 — C_8) şi aromatice cu greutate moleculară mică, care nu sînt prezente decît ca urme extrem de mici în sedimentele recente. Totuşi trebuie să se admită că diferenţele fizice şi chimice existente între ţiţeiurile existente în orice bazin ar putea să fie exprimate în termeni de rapoarte energetice între diferitele capcane ale bazinului. În consecinţă, la conceptul clasic de „evoluţia petrolului" trebuie substituit un nou concept de evoluţia acumulărilor petroliere.

Aceste concepte reflectă continua variabilitate a condiţiilor de acumulare al petrolului în contextul geologic şi geochimic al bazinului sedimentar.

A b r a m o v i c i, S. S. ş. a. **Influenţa ultrasunetelor asupra procesului de deparafinare a uleiurilor.** În: Himiia i tehnologhiia topliv i masel, **10,** nr. 3, mart. 1965, p. 29—33.

În legătură cu acţiunea pe care o au ultrasunetele asupra proprietăţilor chimice coloidale ale gelurilor şi soluţiilor coloidale, acest efect a fost studiat la suspensii de parafină în amestec cu uleiuri şi solvenţi în cazul deparafinării. Cercetările au fost efectuate cu probe de uleiuri rafinate în prealabil în condiţii industriale. Pentru deparafinare s-a utilizat ca solvent un amestec de acetonă-benzen-toluen (30 : 35 : 35) în cantitate de 300 şi 400%. Tratarea termică s-a efectuat la 40°C, iar răcirea s-a făcut cu o viteză de 120°C/h, intensitatea amestecării fiind constantă. Tratamentul cu ultrasunete s-a făcut într-o baie cu ajutorul unui dispozitiv de magnetostricţiune acţionat de un generator, transformator, concentrator şi o membrană. Încercările au arătat că tratarea ultraacustică cea mai eficientă este la o temperatură a suspensiei cu 6—10°C sub cea de tulburare a soluţiei. Tratarea cu ultrasunete la temperaturi mai scăzute nu a dat rezultate pozitive întrucît în astfel de condiţii suspensia conţinea o cantitate prea mare de fază solidă. De asemenea, tratarea la temperaturi mai ridicate nu a avut efect, întrucît cantitatea de fază solidă era prea mică. Se consideră că este necesar ca tratarea să se facă într-un cîmp acustic slab, utilizîndu-se la generator un curent de 0,5 A. Efectul maxim se obţine dacă se creează condiţii pentru formarea undelor staţionare. În cazurile menţionate s-au măsurat lungimi de undă de 18,75 mm. În experienţele efectuate înălţimea stratului de lichid a fost de 75 mm. Rezultatele obţinute au arătat că tratarea cu ultrasunete duce la o mărire a vitezei de filtrare, a randamentului de ulei deparafinat şi la o reducere a conţinutului în ulei de gaci. Îmbunătăţirea intensă a deparafinării se produce în primele 10—15 min de la începerea tratării, după care efectul se reduce. Astfel, viteza de filtrare creşte de 1,5—2 ori, conţinutul de ulei în gaci se reduce la mai puţin de jumătate, mărindu-se în mod corespunzător randamentul de ulei deparafinat.

B l e a k l e y, W. B. **Temperaturi ridicate învinse la o sondă adîncă.** În: The Oil and Gas Journal vol. **63,** nr. 3, 18 ian. 1963, p. 70—74.

Sonda 1 Tally, districtul Victoria, Texas a societăţii Amerada Petroleum Corp a fost săpată în 228 1/2 zile pînă la adîncimea de 7279,8 m, devenind a treia sondă ca adîncime din lume. Temperatura de fund a atins 277°C. Preparaţiile meticuloase făcute au permis ca sonda să se sape fără ruperi de garnitură, erupţii sau accidente de coloană şi cu numai două instrumentaţii minore.

Instalaţia de foraj : S-a utilizat o instalaţie cu abur avînd o baterie de cinci cazane de 150 CP, presiune de lucru 24,5 kgf/cm². Maşina de abur pentru troliu a fost 14″ × 14″, iar masa de 27 1/2 a fost acţionată de o maşină verticală. S-au utilizat patru pompe de noroi, două din ele lucrînd în serie aproape tot timpul.

Turla a avut o înălţime de 41,4 m cu baza de 9,15 × 9,15 m, aşezată pe o substructură înaltă de 4 880 mm, avînd o capacitate de 543 t.

Prăjini. Pînă la 4 480 m s-au utilizat prăjini de 5 in, grosime de perete 9,195 mm din oţel grad E. De la 4 480 m pînă la 6 020 m s-au utilizat prăjini grad E în combinaţie cu grad G 105.

După introducerea lainerului 7 $^5/_8$ in la 6018,6 m, garnitura de foraj a fost o combinaţie telescopică compusă din 5 in × × 9,195 mm grad G-105, 5 in × 9,195 mm grad E şi 4 in × × 8,382 mm grad E.

Garnitura de prăjini grele a constat din 19 bucăţi (a 9,30 m) de 7 1/2 in la 8 1/2 in în gaura mare pînă la 3 800 m ; 18 de 7 in în gaura de 9 1/2 in pînă la 6 020 m şi 30 prăjini grele 4 3/4 in spirale în gaură de 6 1/2 in pînă la adîncimea finală. S-au utilizat mai multe tipuri de sape : 45 sape cu role, 7 sape cu diamante, 2 carotiere cu diamante, 1 sapă coadă de peşte şi 1 freză pentru fier.

Toate uneltele au fost inspectate cu particule magnetice la început şi apoi periodic.

Noroi. Pînă la 1 500 m s-a utilizat noroi natural cu controlul filtraţiei ; de la 1 500 m la 3 800 m noroi cu ferocromlignosulfonat conţinînd 10—12% motorină, mai jos de 1 800 m cu greutăţi specifice pînă la 1,8 la 3 800 m. De la adîncimea de 3 800 m pînă la adîncimea finală s-a utilizat o emulsie inversă cu greutatea specifică de 2,11 la 6 020 m şi 1,70 la adîncimea finală.

S-a scăzut greutatea specifică a noroiului după tubarea lainerului de 7 5/8 in pentru că nu mai era atît de mare primejdia de erupţie, dar era pericol de pierdere de circulaţie. S-a ales o emulsie inversă din cauza temperaturilor înalte ce se prevedea a fi întîlnite şi din cauza argilelor instabile. Temperaturile de fund au atins 277° şi a fost necesar să se construiască un sistem de răcire.

Hidraulica. Sistemul hidraulic a fost proiectat pentru a menţine o viteză de cel puţin 0,4 m/s în spaţiul inelar. În gaura mică s-a menţinut 0,55 m/s.

Diagrafii. Efectuarea diagrafiilor a fost cea mai dificilă operaţie din toate. Motivul a fost că temperaturile adesea au depăşit limitele de proiectare ale dispozitivelor de luat diagrafii însă sistemul de răcire a noroiului a permis să se obţină diagrafii acceptabile.

În total s-au utilizat multe tipuri de diagrafii : inducţie-electrică, inducţie-raze gama, sonică, densitatea formaţiei, gama-neutron, pandajmetrie.

Sistemul de răcire al noroiului şi unele modificări ale dispozitivelor standard au permis utilizarea instrumentelor obişnuite pînă la un punct.

După aceea a fost necesar să se ia măsuri mai drastice. După schimbarea la emulsia inversă s-a utilizat numai diagrafia raze gama-neutron. Modificarea instrumentelor a constat din utilizarea izolaţiei de teflon şi etanşări fără cauciuc.

Controlul temperaturii. Temperaturile s-au controlat la adîncimi fixate anticipat în timpul efectuării diagrafiilor prin ataşarea la cablul de carotaj de termometre de maximă. Aceste termometre erau închise în butelii mici de oţel. Efectuarea diagrafiilor la adîncime mai mare de 3 600 m s-a făcut cu cablu izolat în teflon. Mai jos de 5 800 m unde temperaturile nu au mai putut fi controlate chiar cu sistemul de răcire — diagrafiile s-au efectuat prin izolarea completă a dispozitivului.

Devierea găurii. Chiar aparatele de măsurat deviaţia au trebuit să fie modificate pentru a rezista la temperatura ridicată. Devierea pe toată sonda a fost mai mică de 3°. Aceasta, precum şi utilizarea fluidului emulsie inversă, au redus frecarea la minimum şi au permis forarea sondei fără o singură rupere de prăjini.

Programul de tubaj. De la început s-a hotărît ca să se cimenteze coloanele pînă la suprafaţă, din cauza greutăţii coloanelor ulterioare. S-a efectuat cavernometrie pentru fiecare coloană. Coloana de 16 inci a fost cimentată la 1118,6 m cu 151 t pînă la suprafaţă.

Coloana de 10 3/4 inci a fost introdusă la 3 816 m şi s-a cimentat în două etaje. Primul etaj a constat din 94 t de ciment pentru temperatură ridicată cu 35% făină de silice, 0,6% aditiv pentru reducerea filtrării, 0,2% întîrzietor şi îngreuiat la greutatea specifică 1,8.

Al doilea etaj a fost pompat printr-un niplu de cimentare fixat la 2 046 m şi a constat din 153 t ciment pentru temperatură ridicată cu 2% gel, 0,6% întîrzietor de priză şi a avut greutatea specifică 1,75. Cimentul nu a ieşit la suprafaţă, dar o determinare de temperatură a arătat nivelul la 7,5 m.

Coloana pierdută de 7 5/8 inci s-a introdus de la 3 711 m la 6 018,6 şi s-a cimentat cu 24 t ciment de temperatură ridicată îngreuiat la 2,16 kg/dm³ cu 44% făină de silice, 1,5% reducător de filtrare şi 2,5% întîrzietor.

Din cauza diferenţei extreme de temperatură între partea superioară şi cea inferioară a coloanei pierdute acest ciment foarte întîrziat a fost spălat pînă la 3 907 m şi capul coloanei pierdute s-a cimentat sub presiune cu un ciment conţinînd mai puţin întîrzietor.

Final, după ce s-au făcut încercările tuturor zonelor posibil productive s-a introdus o coloană de 5 1/2 inci grosime 9,17 mm din oţel P-110 pînă la adîncimea de 4 486 m. Partea superioară a cimentului este la 3 566 m.

Pentru a se evita dificultăţi la determinarea caracteristicilor fizice ale cimentului, timpul de cimentare etc, s-a utilizat aceeaşi apă care s-a întrebuinţat la operaţia de cimentare.

Cînd în gaura sondei s-a aflat emulsie de ulei s-a pompat înainte şi după ciment cîte un dop de fluid special de separare.

Centrori de coloană s-au utilizat puţin, la baza fiecărei bucăţi în faţa zonelor considerate productive. În porţiunea ranforsată a coloanelor s-au utilizat alice radioactive pentru a ajuta la localizarea îmbinărilor.

Instrumentaţii. Au fost în total două instrumentaţii minore.

În primul caz s-a întepenit o carotieră la extragere într-o porţiune redusă a găurii. S-au deşurubat prăjinile de la racordul de siguranţă (baionetă) şi s-au extras. S-a introdus garnitura cu o geală, s-a întregit la racordul de siguranţă, s-a bătut cu geala, s-a degajat carotiera şi s-a extras. La 7 254,4 m două din flacoanele de oţel utilizate pentru termometrele de maximă s-au pierdut în puţ. S-a introdus un magnet cu cablu, dar s-a pierdut şi el. Atunci s-a introdus o freză cu fragmente de carburi de tungsten şi piesele au fost distruse.

Perforări. Pentru a elimina posibilitatea predetonării explozivilor utilizaţi la perforare, toate operaţiile s-au făcut cu explozivi rezistenţi la temperatură.

Temperatura în sondă în faţa zonelor ce se încercau a fost pînă la 216°C. Acelaşi cablu izolat cu teflon ce a fost utilizat pentru diagrafii a fost utilizat şi pentru operaţiile de perforare. Packerele şi alte instrumente utilizate la încercările de producţie au fost echipate cu etanşări de temperatură ridicată.

F. Weber. **Situaţia actuală a geofizicei pentru petrol.** În : Erdöl, Erdgas Zeitschrift, april 1965, vol. 4, p. 103—109.

Se trec în revistă progresele făcute în geofizica de prospecţiune şi cea de şantier.

Prospecţiune. În stadiul cercetărilor anomaliilor regionale de importanţă mare metodele cele mai utilizate sînt magnetometria şi gravimetria.

Prin introducerea măsurărilor aeromagnetice s-a reuşit să se scadă mult costul pe km de profil. Multe regiuni petroliere, în special în Africa, au fost descoperite cu ajutorul acestei metode. S-a făcut un pas mare prin introducerea magnetometrelor nucleare ce se pot utiliza la ridicări aeriene sau pe sol în zonele plane. Această metodă este în concurenţă cu metodele mai vechi, utilizînd magnetometrul de rezonanţă cu protoni S-a introdus automatizarea înregistrării şi prelucrării datelor. Datele sînt înregistrate în forma digitală sau în sistemul cu cartele perforate şi analizate într-o maşină de calcul electronică. S-a rezolvat parţial trasarea automată a hărţilor magnetice dar nu s-a ajuns încă la un procedeu complet automatizat.

O altă dezvoltare utilă este filtrarea datelor aeromagnetice înregistrate sub formă digitală. În acest mod se poate elimina o bună parte din zgomotul magnetic şi se uşurează descoperirea structurilor. La gravimetria modernă s-a ajuns la precizia fantastică de 1/100 mg. Şi la această metodă s-au introdus maşini de calcul pentru prelucrarea datelor şi, chiar mai mult, s-a găsit o metodă de depistarea erorilor cu ajutorul maşinii de calcul. De asemenea se utilizează filtrarea datelor cu maşina de calcul. La metoda seismică, în afară de introducerea înregistrării magnetice, s-au produs schimbări şi în modul de producere a energiei seismice. Una dintre metode utilizează căderea pe sol a unei greutăţi de mai multe tone în timp ce metoda Vibroseis utilizează o singură greutate, acţionată de un piston hidraulic. O greutate de o tonă cade astfel ritmic pe o placă metalică aflată pe sol. Se îmbunătăţeşte factorul de mărire al semnalului util, ajungîndu-se pînă la 15, metoda lucrînd ca un suprafiltru în banda de frecvenţă 15 pînă la 100 HZ.

În domeniul înregistrării, semnalele înmagazinate magnetic sînt transcrise optic în forma de diagrame cu densitate variabilă sau suprafaţă variabilă. La aceste diagrame se pot aplica diferite corecţii de timp şi de adîncime şi pentru a efectua seismogramele. Şi la metoda seismică de refracţie s-au făcut perfecţionări. Prin utilizarea amplificării automate controlate şi prin înregistrarea vibraţiilor de ordin superior s-a ajuns la o precizie mai mare la determinarea adîncimii şi a pantei.

În seismică tendinţa generală este spre prelucrarea complet automată a înregistrărilor cu ajutorul calculatoarelor digitale. Un interes în creştere îl suscită aşa-numitele seismograme sintetice. În această metodă se face o corelare între datele obţinute într-o sondă cu cele obţinute la suprafaţă în apropierea sondei. Se pot astfel determina orizonturile ce dau reflecţii. Aceasta ajută între altele la descoperirea capcanelor stratigrafice.

Geofizica de şantier. Un mare pas înainte s-a făcut prin introducerea diagrafiilor acustice (acustic log). Pentru înregistrarea lor se observă tendinţa ca semnalele primite să fie făcute vizibile cu ajutorul unui osciloscop şi fotografiate. Utilizarea imaginilor de osciloscop de la un dispozitiv de recepţie dublu permite :

— determinarea hidrocarburilor căci ele produc o reducere a amplitudinii undei longitudinale.

— înregistrarea permeabilităţilor. Rocile cu permeabilitate mai mare produc o slăbire mai accentuată a semnalelor.

— analiza compactizării rocilor, într-o rocă mai consolidată undele au o viteză mai mare şi o atenuare mai mică a semnalelor.

— observarea porozităţii negranulare, cum este cea datorită fisurilor.

Cea mai nouă metodă este diagrafia magnetismului nuclear, care se bazează pe măsurarea proprietăţilor de magnetism nuclear a hidrogenului conţinut în fluidele din formaţie.

Această diagrafie determină volumul de pori care conţin fluide mobile şi în unele cazuri permite să se facă deosebirea dintre petrol şi apă.

MAGYAR ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS CENTRUM

Dezvoltarea în continuare a măsurărilor radioactive a dus la două noi diagrafii. Diagrafia de densitate şi cea pentru clor. La diagrafia de densitate se utilizează o sursă de raze gama şi înregistrarea radiaţiei, după trecerea prin teren, cu un numărător de scintilaţie. Numărul de scintilaţii este aproximativ o funcţie exponenţială de densitatea medie a terenului străbătut. Cu ajutorul diagrafiei clorului se poate determina în formaţiunile ce conţin fluid partea ce revine clorului şi face astfel separaţia între apa sărată şi petrol. S-au făcut progrese şi la metodele electrice convenţionale. Un nou dispozitiv permite înregistrarea simultană a unui laterolog, a două carotaje de inducţie şi o curbă SP. În acest mod se reduce timpul necesar pentru efectuarea diagrafiilor. În acest domeniu s-a început de asemenea utilizarea maşinilor de calcul. Un aparat electro-optic cercetează diagrama automat, pune datele în formă digitală şi le înregistrează pe o bandă magnetică. Datele sînt introduse într-o maşină electronică de calcul care interpretează datele.

Noutăţi din industrie. În: La revue pétrolière, ian. — febr. 1965, p. 83.

Rezultate interesante obţinute de către I.P.F. în domeniul polimerizării olefinelor interne.

Un grup de cercetători în chimia macromoleculară de la Institutul francez al petrolului la Rueil — Malmaison, studiază de un an punerea la punct a sistemelor catalitice permiţînd sinteza polimerilor stereoregulaţi de olefine α, folosind olefine interne ca monomeri obţinînd rezultate foarte promiţătoare. Scopul urmărit de I.F.P. este de a face utilizabile de către industriile de materiale plastice şi de elastomeri, a importantelor tonaje la olefine interne, rezultînd din diferite procedee petrochimice. Cracările termice sau catalitice dehidrogenările alcanelor, alchilări, furnizează efluenţi olefinici la care structurile cu legături duble interne sînt preponderente. Este de multe ori imposibil şi de fiecare dată foarte greu de a extrage din aceste amestecuri olefine α care se pot polimeriza cu catalizatorii stereospecifici descoperiţi de Ziegler şi Natta.

Cercetătorii de la I.F.P. au pus la punct un nou sistem de catalizare, care permite plecînd de la olefine interne ca buten 2 penten 2, metil 4—penten 2 de a obţine polimeri stereoregulaţi de olefine α corespunzătoare. Este vorba de catalizatori Ziegler modificaţi operînd în condiţii de obicei cerute de acest tip de polimerizare. Polimerul format este identic celui care se obţine plecînd de la catalizatori Ziegler clasici aplicaţi olefinelor α înşuşi.

O modificare identică adusă sistemelor de catalizare folosită la copolimerizarea etilenei şi olefinelor α a permis de a obţine plecînd de la olefine interne elastomeri, în care olefina internă este încorporată în lanţ sub forma sa de olefină terminală.

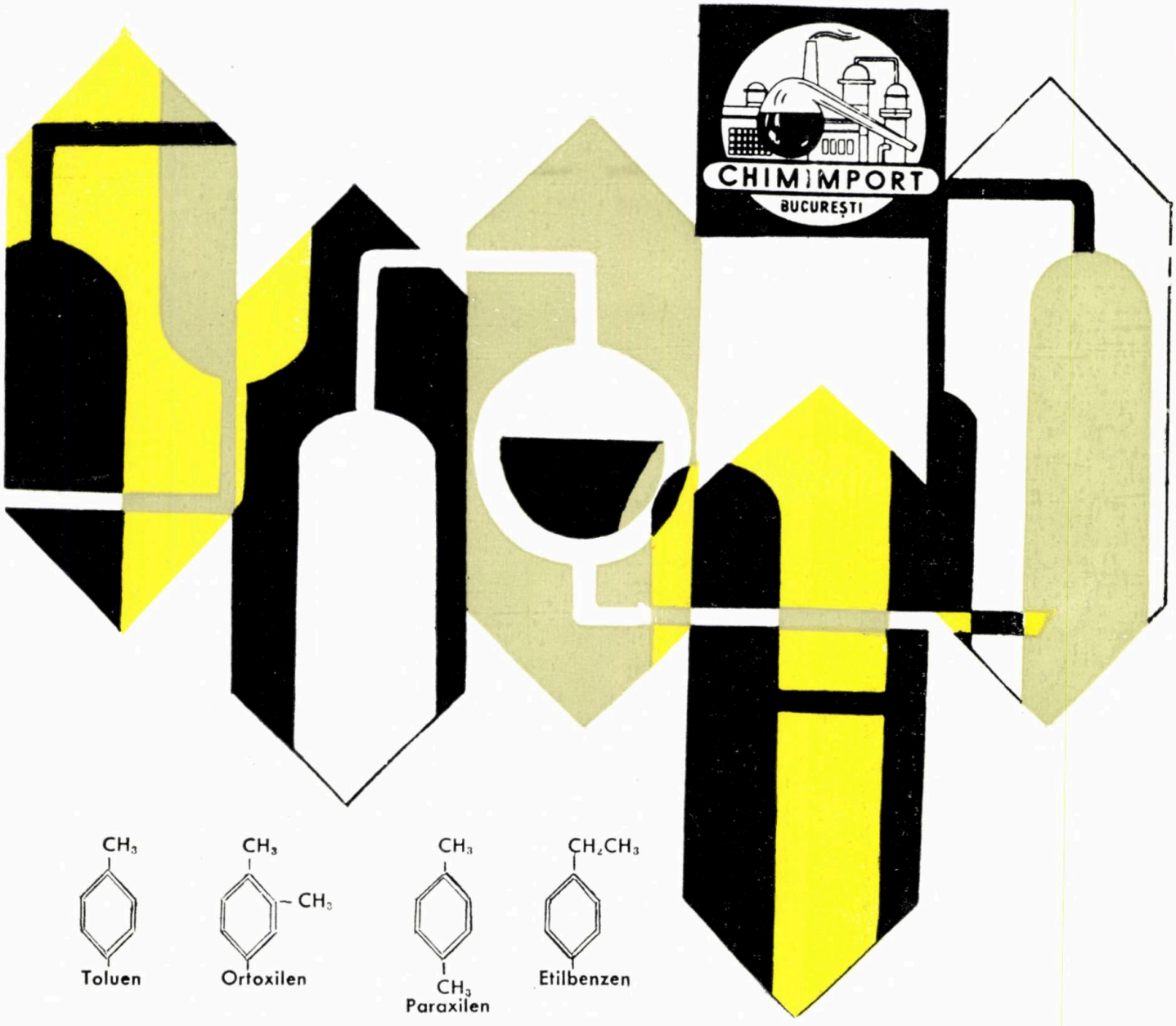
Posibilitatea de a obţine polimeri ai olefinelor α plecînd de la olefine interne a fost recent semnalată de către cercetătorii de la I.C.I. în cazul butenului 2 (Polymer Letters vol. 2 p. 949 — 9, 1964). Ei utilizează catalizator Ziegler clasic ($Al\ El_3 + Ti\ Cl_3$). În acest caz cercetătorii de la I.F.P. au constatat că randamentul în ceea ce priveşte polimerii este destul de slab şi că „stereospecificitatea" este mult inferioară aceleia ce se obţine plecînd de la olefine 1.

Revista PETROL şi GAZE, organ al Ministerului Petrolului şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România. (C.N.I.T.). Redacţia : Bucureşti, str. Ion Ghica, nr. 3, raion Tudor Vladimirescu, telefon 16.78.78. Revista este editată de Centrul de documentare al industriei petrolului. Abonamentele pentru biblioteci, cabinetele tehnice, individuale se pot achita în numerar sau în contul nostru de virament : Centrul de documentare al industriei petrolului sectorul publicaţiilor telefon 14.72.10, Bd. N. Bălcescu, nr. 16, raion 30 Decembrie, cont 136402—17 Banca Naţională a Republicii Socialiste România. Filiala 30 Decembrie, Bucureşti. Tarif pentru întreprinderi : lei 160 anual ; tarif pentru abonamentele individuale : lei 30 anual. Preţul unui exemplar : lei 8. Taxele poştale plătite în numerar conform aprobării D.G.P.Tc. nr. 560 17 013/1964. Tiparul : întreprinderea poligrafică „Informaţia", Bucureşti. c. 2407

43103

LEI 8

MŰSZAKI DOKUMENTÁCIÓS INTÉZET



AROMATIC HIDROCARBONS

FIRST RATE PRODUCTS OF THE RUMANIAN PETROCHEMISTRY

TOLUENE, nitration grade
XYLENE, nitration grade

FRACTIONED XYLENES (ortho and para)
ETHYL BENZENE

Sole exporters in Rumania:

BD. REPUBLICII 10 • P.O.B. 525 • TELEPHONE 16.06.36 • TELEX 215

CHIMIMPORT
Bucharest

1965 DEC 2 0

CHIMIMPORT

BUCAREST – ROUMANIE
10, Bd. Republicii B. P. 525
Télex : 184 et 185 – Téléphone : 16.06.36

Exportations :

sels inorganiques, hydrocarbures aromatiques, intermédiaires pour l'industrie organique de synthèse, colorants organiques, solvants, matières plastiques, vernis et peintures, caoutchouc synthétique, vaseline et huiles de vaseline, huiles essentielles, substances et préparations pharmaceutiques, articles de toilette et de parfumerie.

CHIMIMPORT
BUCUREȘTI

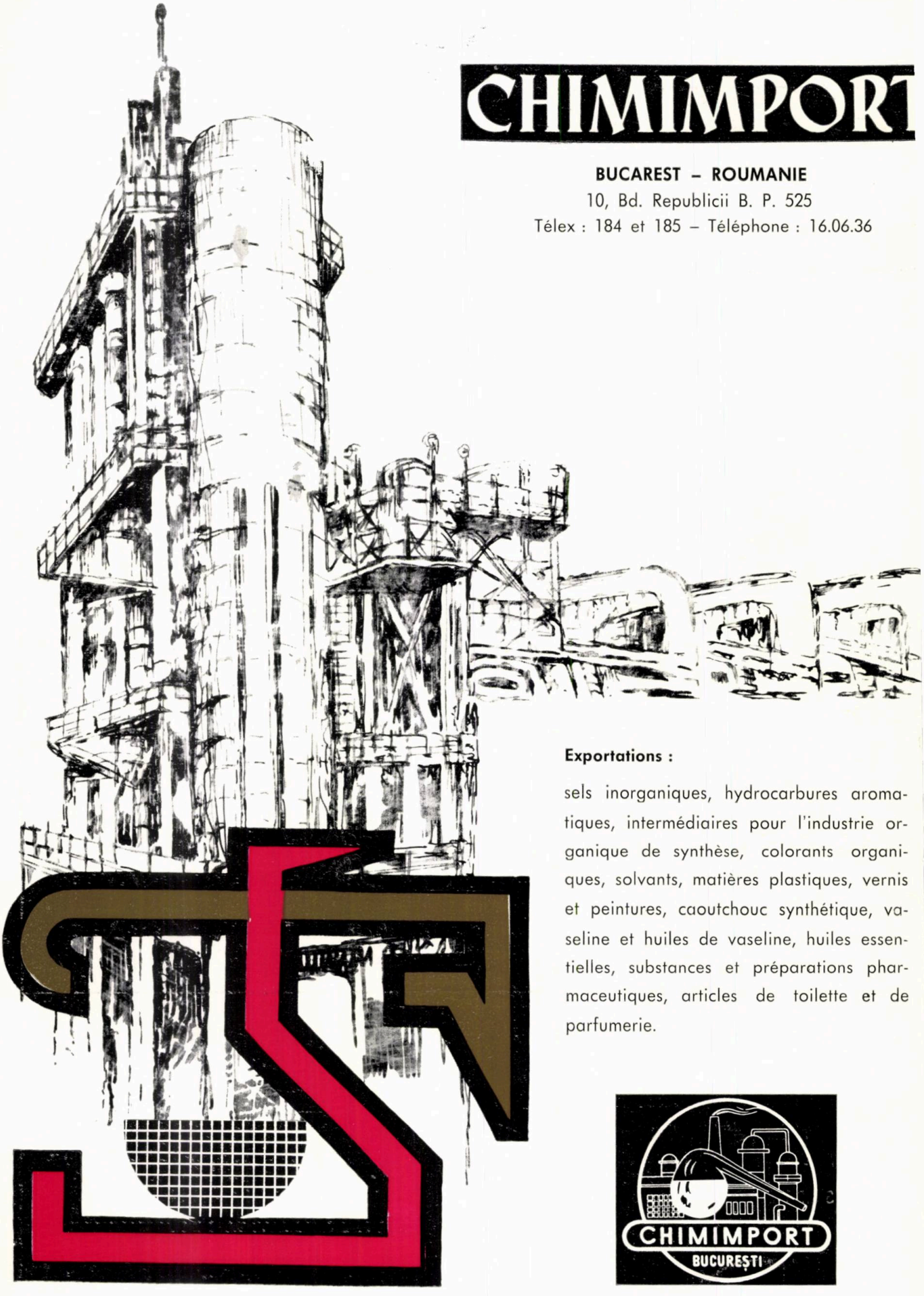
E 1445

PETROL SI GAZE

VOL. 16 • P. 459 — 512
SEPTEMBRIE 1965

9

BUCUREȘTI
ROMÂNIA



CHIMIMPORT

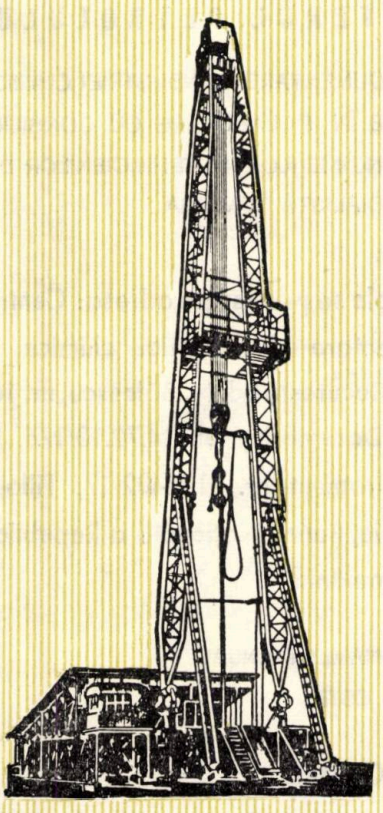
BUCAREST – ROUMANIE
10, Bd. Republicii B. P. 525
Télex : 184 et 185 – Téléphone : 16.06.36

Exportations :

sels inorganiques, hydrocarbures aromatiques, intermédiaires pour l'industrie organique de synthèse, colorants organiques, solvants, matières plastiques, vernis et peintures, caoutchouc synthétique, vaseline et huiles de vaseline, huiles essentielles, substances et préparations pharmaceutiques, articles de toilette et de parfumerie.

CHIMIMPORT
BUCUREȘTI

PETROL
ŞI
GAZE



CUPRINS

	Pag.
C. Stoica: **Consideraţii stratigrafice în bazinul Tazlăului şi zona flişului**	459—463
E. Ianculescu: **Granulaţia optimă a nisipului de cuarţ utilizat pentru injecţie în strat şi pentru filtre, în cazul formaţiunilor sarmaţiene**	464—471
C. Cruceru: **Cu privire la cablurile electrice pentru instalaţiile de foraj şi extracţie din industria petrolieră fabricate în ţară**	472—476
I. Creţu: **Preluerarea unor date furnizate de cercetarea sondelor prin schimbarea debitului**	477—481
R. C. Ţunescu şi A. Andronic: **Mărirea capacităţii de prelucrare a instalaţiilor de distilare în vid care lucrează după schema: distilare — rafinare — redistilare**	482—487
I. Vasilescu şi C. Focşa: **O metodă pentru estimarea hidrocarburilor *n*-parafinice din motorinele supuse deparafinării pe cale microbiologică**	488—491
B. Danilov, M. Cristescu, C. Dima, A. Mitacu şi I. Stan: **Posibilităţi noi de fabricare a uleiurilor albe în Republica Socialistă România**	492—498
CRONICĂ	499—500
DOCUMENTARE	501—508
RECENZII	508—510
SCURTE ŞTIRI	510
INVENŢII	511—512

Fotografia de pe coperta I reprezintă
INSTALAŢIA DE REFORMARE CATALITICĂ DIN ORAŞUL GHEORGHE GHEORGHIU-DEJ

COMITETUL DE REDACŢIE

Ing. I. NICULESCU, Laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil, ing. GH. ALDEA, ing. M. BOGDAN, ing. C. CĂPRARU, ing. M. CONSTANTINESCU, ing. V. COVRIG, ing. N. ION, ing. G. IOACHIM, ing. G. PACOSTE, ing. N. ROŞCA, ing. S. SOCOL, ing. A. ZBEREA.

CARL ZEISS JENA

Aparate optice de măsurat și pentru cercetări destinate industriei chimice

Fotometrul spectral cu radiații infraroșii

Spectrograful cu radiații ultraviolete tip Q 24

Spectrograful cu grilă plană

Spectrograful cu trei prisme

Spectroscopul industrial

Refractometre

Monocromatoare

Interferometre

Polarimetre

Fotometrul tip Pulfrich

Comparatorul tip Abbe

Fotometre cu celulă fotoelectrică

Galvanometre

Electrometre

Aparate cu sistem filiform

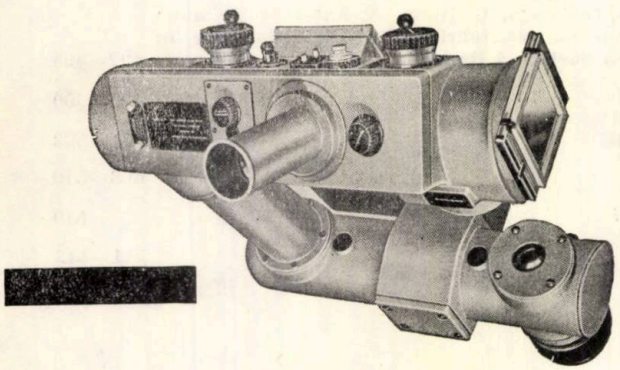
Spectroscoape manuale

Conimetre

Termocupluri cu vid

Filtre metalice cu interferență

Cereți broșurile, indicînd aparatul corespunzător



VEB Carl Zeiss JENA

INTREPRINDEREA DE STAT KARL ZEISS DIN JENA

Abonați-vă la revistele :

REVISTA DE CHIMIE

PETROL ȘI GAZE

CELULOZĂ ȘI HÎRTIE

MATERIALE PLASTICE

editate de

MINISTERUL INDUSTRIEI CHIMICE ȘI MINISTERUL PETROLULUI

CENTRUL DE DOCUMENTARE AL INDUSTRIEI CHIMICE ŞI PETROLIFERE ÎN COLABORARE CU CONSILIUL NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA.

Abonamentele se primesc pe adresa: Centrul de documentare al industriei chimice și petrolifere, București, bd. N. Bălcescu, nr. 16, Raionul 30 Decembrie, tel. 14.72.10/176, în contul de virament nr. 0136402-17, Filiala 30 Decembrie, Banca Națională a Republicii Socialiste România

COSTUL UNUI ABONAMENT ANUAL PENTRU INSTITUŢII ESTE:

REVISTA DE CHIMIE
LEI 160 (apariție lunară)

PETROL ȘI GAZE
LEI 160 (apariție lunară)

CELULOZĂ ȘI HÎRTIE
LEI 160 (apariție lunară)

MATERIALE PLASTICE
LEI 150 (șase apariții)

contents

C. Stoica: **Some stratigraphic considerations concerning the Tazlău basin and the flysch zone** 459—463

E. Ianculescu: **The optimum granulation of quartz sand used for layer injections and filters in the case of Sarmatian formations.** 464—471

I. Cruceru: **Concerning the Rumanian—made electric cables for drilling and extraction installations in the oil industry** 472—476

I. Creţu **The processing of some data obtained from oil wells by flow variation** 477—481

R. Tunescu and A. Andronic: **Increasing the processing capacity of a vacuum-distillation plant working according to the distillation-refining-redistillation scheme** 482—487

I. Vasilescu and C. Focşa: **A method of estimating the *n*-paraffin hydrocarbons in the gas-oils subjected to dewaxing by microbiological means.** 488—491

B. Danilov, M. Cristescu, C. Dima, A. Mitacu and I. Stan: **New manufacturing posibilitiers of the white oils in the Socialist Republic of Rumania** 492—498

CHRONICLE 499—500

DOCUMENTATION 501—508

REVIEWS 508—510

C. Stoica: **Some stratigraphic considerations concerning the Tazlău basin and the flysch zone.**

The Eocene and Oligocene layers within the stratigraphic succession of Palaeogen deposits of the flysch zone in the Oriental Carpathians has never been delimited on indisputable palaeonthological grounds.

Based on micropaleonthologic facies grounds and on a parallel drawn between the Lucăceşti sandstone and the Seşar (fossilliferous) strata from the Oriental Carpathian Skiba — Subcarpathian zone of Ukraïna the author establishes the limit between Eocene and Oligocene at the basis of Lucăceşti sand stone. As concerns the Aquitanian it is assigned to the Miocene for lithologic, microfaunistic and similitude reasons.

Petrol şi gaze 16, nr. 9, 1965, p. 459—463

DC. 551.781./782

C. Cruceru: **Concerning the Rumanian — made electric cables for drilling and extraction installations in the oil industry.**

After presenting some types of Rumanian—made electric cables the author analyses the trends in the construction of new cables with high functional parameters, meeting the requirements of world technics, for oil installations.

Several methods of detecting possible defects in these cables are also analysed.

The paper is useful to designers and engineers working in the exploitation sectors of the oil industry.

Petrol şi gaze 16, nr. 9, 1965 p. 472—476

D.C. 622.242. — 83 ; 621.315.2

R. Tunescu and A. Andronic: **Increasing the processing capacity of a vacuum-distillation plant working according to the distillation-refining-redistillation scheme.**

In order to double the processing capacity of vacuum-distillation plants for asphalt base fuel oil, working according to the distillation — refining — redistillation system, a rational technological scheme has been worked out. The scheme allows the simultaneous distillation of fuel and of the totally refined distillate.

The economic calculus carried out revealed not only the doubling of the processing capacity of existing plants but also an important cost price reduction.

Petrol şi gaze 16, nr. 9, 1965 p. 482—487

D.C. 665.523.012.42.001.7

I. Vasilescu and C. Focşa: **A method of estimating the *n*-paraffin hydrocarbons in the gas-oils subjected to dewaxing by microbiological means.**

A determination method of n-paraffin hydrocarbons in the gas-oils subjected to dewaxing by microbiological means has been worked out by using the property of urea of forming adducts with the *n*-paraffin hydrocarbons having more than seven carbon atoms in the molecule.

The method was checked with pure *n*-hexadecane as reference substance and proved to be efficient since nearly 99% of the *n*-hexadecane used has been found again by determination.

The application of the method in the case of a gas-oil before and after dewaxing by microbiological means led to figures for *n*-paraffin of 22.5% and 0.15%.

Petrol şi gaze 16, nr. 9, 1965 p. 488—491

D.C. 665.545.3 ; 547.21.04 ; 665.521.4

B. Danilov, M. Cristescu, C. Dima, A. Mitacu and I. Stan: **New manufacturing possibilities of the white oils in the Socialist Republic of Rumania.**

In the Socialist Republic of Rumania, the medicinal and cosmetic white oils are prepared from non — selected paraffinous and non—paraffinous crude oils. Following the setting to production of some new fields producing a paraffin-free naphtenic crude oil some attempts have been made to produce white oils from this new raw material. The oil fraction resulting from the crude oil have been reformed by means of sulphuric acid fumans and bleached earth. The white oils thus obtained meet the qualitative requirements of foreign standards. They have a very low freezing point and high stability to oxidation and storage. The furfurol-solventation of the raw materials refining with sulphuric acid fumans in electrodecanters, the recovery of alcohol and mahoganic acids are expected to contribute to a marked cost price reduction.

Petrol şi gaze 16, nr- 9, 1965. p. 492 — 498

D.C. 665.521.5

содержание

К. Стойка: **Стратиграфия бассейна реки Тазлэу и зоны флиша** 459—463

Е. Янкулеску: **Оптимальная зернистость кварцевого песка, используемого для нагнетания в пласт и для фильтров, применительно к сарматским образованиям** 464—471

И. Кручеру: **К вопросу электрических кабелей для выпускаемых в Румынии буровых и нефтедобывающих установок** 472—476

И. Крецу: **Обработка данных исследования скважин изменением дебита** 477—481

Р. Цунеску и А. Андроник: **Повышение производственной мощности установок для вакуумной перегонки, работающих по схеме: дистилляция — рафинирование — редистилляция** 492—487

И. Василеску и К. Фокша: **Метод оценки парафиновых углеводородов в дизтопливах, подвергаемых депарафинированию микробиологическим способом** 488—491

Б. Данилов, М. Кристеску, К. Дима, А. Митаку и И. Стан: **Новые возможности производства светлых масел в Румынии** 492—498

ХРОНИКА 499—500

ДОКУМЕНТАЦИЯ 501—508

РЕЦЕНЗИИ 508—510

К. Стоика: **Стратиграфия бассейна реки Тазлэу и зоны флиша.**

В стратиграфической свите палеогенных отложений зоны флиша в Восточных Карпатах, пока еще не удалось разграничить эоценовые и олигоценовые ярусы на основании неоспоримых палеонтологических соображений. И в настоящее время ведутся противоречивые дискуссии по вопросу уточнения границ между эоценом-олигоценом и олигоценом-миоценом. Уточение границ между эоценом и олигоценом в формациях флишевой зоны обусловлено разрешением вопроса возраста песчаника из Лукачешть, а границы олигоцен-миоцен — от уточнения приуроченности отложений аквитана к миоцену или олигоцену.

В проводимых в настоящее время во флишевой зоне работах по геологической разведке на нефть, песчаник из Лукачешть приписывается некоторым авторами к эоцену, а другими — к олигоцену, в то время как аквитан, в смысле типичного пласта приурочивается либо к олигоцену, либо к миоцену.

На основании микропалеонтологических фациальных соображений и проводя сопоставление между песчаником из Лукачешть и пластами из Сешад (содержащими окаменелости), в зоне скибов Восточных Карнат — Подкарпатская Украина —в настоящей работе устанавливается граница между эоценом и олигоценом у основания песчаника из Лукачешть; при этом, с учетом соображений литологического, микрофаунистического порядка и аналогии аквитан приурочивается к миоцену.

Petrol şi gaze 16 nr. 9, 1965 p. 459—463
Д.К. 551.781/782

Р. Цунеску и А. Андроник: **Повышение производственной мощности установок для вакуумной перегонки, работающих по схеме: дистилляция — рафинирование — редистилляция.**

В целях удвоения производственной мощности установок для вакуумной перегонки асфальтного мазута, работающих по схеме: дистилляция-рафинирование—редистилляция, разработана целесообразная рабочая технологическая схема, с помощью которой представляется возможной одновременная дистилляция мазута и общего рафинированного дистиллята.

Проведенный экономический расчет показывает, что наряду с удвоением производственной мошности существующих установок достигается также существенное снижение себестоимости.

Petrol şi gaze 16 nr. 9, 1965, p. 482—487
Д.К. 665.523.012.42.001.7

И. Кручеру: **К вопросу электрических кабелей для выпускаемых в Румынии буровых и нефтедобывающих установок.**

В настоящей статье автор рассматривает конструкции электрических кабелей, производимых в Румынии для нефтяной промышленности и анализирует тенденции в области конструкции новых типов кабелей с высокими функциональными параметрами на мировом уровне, для нефтедобывающих установок.

Вместе с тем анализируется ряд методов выявления дефектов на кабелях.

Работа представляет интерес для проектировщиков и инженеров, работающих в нефтедобывающем секторе нефтяной промышленности.

Petrol şi gaze 16 nr. 9, 1965 p. 471—467
Д.К. 622.242.—83; 621.315.2

И. Василеску и К. Фокша: **Метод оценки парафиновых углеводородов, подвергаемых депарафинированию микробиологическим способом.**

Разработан метод определения парафиновых углеводородов в депарафинируемых дизтопливах микробиологическим путем, причем используется свойство мочевины образовывать соединения с *n*-парафиновыми углеводородами, имеющими более семи атомов углерода в молекуле.

Метод был проверен, причем вкачестве эталонового вещества был использован чистый *n*-гексадекан. При этом установлено его соответствие для проведения этого определения, поскольку при нем установлено наличие около 99% взятого для работы *n*-гексадекана.

При применении этого метода в случае дизтоплива до и после депарафинирования микробиологическим путем обнаруженные значения *n*-парафинов равнялись 22,5% и соответственно 0,15%.

Petrol şi gaze 16 nr. 9, 1965, p. 488—491
Д-К. 665.545.3: 547.21.04: 521.4

Б. Данилов, М. Кристеску, К. Дима, А. Митаку и И. Стан: **Новые возможности производства светлых масел в Румынии.**

Производство светлых, медицинских и косметических масел в Румынии осуществляется из неселекционированных парафинистых и непарафинистых нефтей.

В связи с вводом в эксплуатацию новых месторождений, содержащих нафтеновую непарафинистую нефть, проведены опыты по получению светлых масел из этого нового сырья.

Соответствующие масляные фракции подвергались очистке олеумом и обесцвечивающей землей, причем получены светлые масла, качественно соответствующие аналогичной зарубежной продукции.

Полученные светлые масла обладают весьма низкой температурой замерзания и значительной стойкостью к окислению и при хранении.

Растворение сырья фурфуролом, рафинирование олеумом в электроотстойниках, использование кислых гудронов, рекуперация спирта и кислот ведет к существенному снижению себестоимости продукции.

Petrol şi Gaze 16 nr. 9, 1965, p. 492—498
Д.К 665.521.5

C. Stoica: **Stratigraphische Betrachtungen zum Tazlău-Becken in dem Flysch-Gebiet**

In der stratigraphischen Reihenfolge der paläogenen Ablagerungen im Flysch-Gebiet der Ostkarpathen, konnten die Stufen Äozän und Oligozän nicht mittels sicheren paläontologischen Angaben unterschieden werden. Es sind zurzeit noch widerspruchsvolle Diskussionen über die Bestimmung der Grenzen Äozän-Oligozän und Oligozän-Miozän im Gange.

Auf Grund von mikropaleontologischen Fazies und Parallelen zwischen dem Lucăceşti-Sandstein und den fosillenhaltigen Sesar-Schichten im Gebiet der Ostkarpathen und Transkarpathen-Ukraina wurde im Artikel eine Grenze zwischen dem Äozän und Oligozän festgelegt. Weiterhin wird der Aquitanian dem Miozän auf Grund lytologischer, mikrofaunistischer und Ähnlichkeitskriterien zugeordnet.

Petrol şi gaze 16 nr. 9, 1965 p. 459–463
D.K. 551.781.782

C. Cruceru: **Über die im Lande erzeugten elektrischen Kabel für Bohr- und Förderungsanlagen der Erdölindustrie**

Im Artikel werden die verschiedenen, in der S. R. Rumänien hergestellten Kabel-Typen für die Erdölindustrie untersucht und die Tendenzen in der Erzeugung neuer Typen mit verbesserten Kennzahlen die den im Ausland hergestellten Produkten gleichkommen, diskutiert.

Es werden gleichfalls einige Methoden zur Entdeckung von Fehlern in diesen Kabeln untersucht.

Der Artikel kann den Projektanten und Ingenieuren, die in den Betriebssektoren der Erdölindustrie tätig sind, von Nutzen sein.

Petrol şi gaze 16 nr. 9, 1965 p. 471–476
D.K. 622.242.–83 ; 621.315.2

R. Tunescu und A. Andronic: **Die Erweiterung der Verarbeitungsleistung der Vakuum-Destillationsanlagen die nach dem Schema: Destillation-Raffination-Umdestillation arbeiten**

Zwecks Verdoppelung der Verarbeitungsleistung der Vakuum-Destillationsanlagen für asphaltisches Heizöl, welche nach dem Verfahren Destillation-Raffination-Umdestillation arbeiten, wurde ein rationelles technologisches Schema ausgearbeitet, welches die gleichzeitige Abdestillierung des Heizöls und des raffinierten Gesamtdestillats ermöglicht.

Die berechnete Wirtschaftlichkeit zeigte, dass ausser der Verdoppelung der Leistung der vorhandenen Anlagen auch eine wesentliche Preisverminderung erzielt wird.

Petrol şi gaze 16 nr. 9, 1965 p. 482–487
D.K. 665.523.012.42.011.7

inhaltsverzeichnis

C. Stoica: **Stratigraphische Betrachtungen zum Tazlău-Becken und dem Flysch-Gebiet** 459–463

E. Ianculescu: **Die optimale Körnung des Quarzsandes für die Schichteinspritzung und Filter im Falle der sarmatischen Gebilde** 464–471

I. Cruceru: **Über die im Lande erzeugten elektrischen Kabel für Bohr — und Förderungsanlagen der Erdölindustrie** 471–476

I. Creţu: **Auswertung von Angaben, die durch Untersuchung der Sonden bei Zuflussänderung erzielt wurden** 477–481

R. Tunescu und A. Andronic: **Die Erweiterung der Verarbeitungsleistung der Vakuum-Destillationsanlagen die nach dem Schema: Destillation — Raffination — Umdestillation arbeiten** 482–487

I. Vasilescu und C. Focşa: **Eine Methode zur Bewertung der n-paraffinischen Kohlenwasserstoffe in den mikrobiologisch entparaffinierten Dieselölen** 488–491

B. Danilov, M. Cristescu, C. Dima, A. Mitacu und I. Stan: **Neue Möglichkeiten der Herstellung von weissen Ölen in der S. R. Rumänien** 492–498

CHRONIK 499–500

DOKUMENTIERUNG 501–508

BUCHBESPRECHUNGEN 508–510

I. Vasilescu und C. Focşa: **Eine Methode zur Bewertung der *n*-paraffinischen Kohlenwasserstoffe in den mikrobiologisch entparaffinierten Dieselölen**

Es wurde eine Bestimmungsmethode für n-paraffinische Kohlenwasserstoffe in mikrobiologisch entparaffinierten Dieselölen festgelegt, die auf der Eigenschaft des Harnstoffes, mit *n*-paraffinischen Kohlenwasserstoffen mit mehr als 7 Kohlenstoffatomen im Molekül Addukte zu bilden, beruht. Die Methode wurde auf reinem n-Hexadekan geprüft und ergab 99 % des in der Probe enthaltenen Produktes.

Die Anwendung im Falle von Dieselölen vor und nach der mikrobiologischen Entparaffinierung, führte zu einem Gehalt an n-Paraffinen von 22,5 % bezw 0,15 %.

Petrol şi gaze 16 nr. 9, 1965 p. 488–491
D.K. 665.545:3 ; 54721.04.665.521.4

B. Danilov, M. Cristescu, C. Dima, A. Mitacu und I. Stan: **Neue Möglichkeiten zur Gewinnung weisser Öle in der S. R. Rumänien**

In der SR Rumänien werden die weissen, medizinischen und kosmetischen Öle aus unselektionierten paraffinischen und nichtparaffinischen Erdölen gewonnen. Nachdem die Ausbeutung der neuen Lagerstätte begonnen wurde, wo naphtenisches und paraffinloses Erdöl erfördert wird, wurden Versuche zur Gewinnung weisser Öle auf diesem Rohstoff vorgenommen. Die entsprechenden Ölfraktionen aus diesem Erdöl wurden mit rauchender Schwefelsäure und Bleicherde raffiniert. Auf dieser Weise wurden weisse Öle erzielt, deren Eigenschaften gleichwertig wie ausländische Erzeugnisse sind. Die erzielten weissen Öle weisen einen äusserst niedrigen Gerinnungspunkt und eine überlegene Stabilität bei Oxidation und Lagerung auf. Durch Auflösung des Rohstoffs mit Furfurol, Raffinierung mit rauchender Schwefelsäure in Elektroabscheider, Verwertung der säueren Gudrone und Rückgewinnung des Alkohols und der Mahoganisäure kann eine wesentliche Senkung der Gestehungskosten erzielt werden.

Petrol şi gaze, 16, Nr. 9, 1965, p. 492 – 498
D.K. 665.521.5

Sommaire

C. Stoica: **Considérations stratigraphiques sur le bassin de Tazlău et la zone du flysch.** 459—463

E. Ianculescu: **La granulation optimum du sable quartzeux utilisé pour injection dans la couche et pour filtres, dans le cas des formations sarmatiennes.** 464—471

I. Cruceru: **Au sujet des cables électriques pour installations de forage et d'extraction de l'industrie pétrolière, fabriqués dans la République Socialiste de Roumanie.** 472—476

I. Crețu: **L'analyse de certaines données fournies par l'investigation des sondes par changement de debit** 477—481

R. Tunescu et A. Andronic: **L'accroissement de la capacité de transformation de l'installation de distillation dans le vide fonctionnant selon le schéma : distillation-raffinage-redistillation.** 482—487

I. Vasilescu et C. Focșa: **Une méthode pour l'estimation des hydrocarbures *n*-paraffiniques des gas-oils soumis au déparaffinage par voie microbiologique.** 488—491

B. Danilov, M. Cristescu, C. Dima, A Mitacu et I. Stan: **Nouvelles posibilités de fabrication des huiles blanches dans la République Socialiste de Roumanie.** 492—498

CHRONIQUE 499—500

DOCUMENTATION 501—508

COMPTES RENDUS 508—510

C. Stoica: **Considérations stratigraphiques sur le bassin de Tazlău et de la zone du flysch**

Dans la succession stratigraphique des dépôts paléogènes de la zone du flysch des Carpates Orientales, les étages de l'éocène et de l'oligocène n'ont pu être délimités sur des considérations paléontologiques indiscutables. Des discussions contradictoires continuent au sujet de la précision des limites éocène-oligocène et oligocène-miocène.

Dans la présente étude, la limite entre l'éocène et l'oligocène est établie sur des considérations micropaléontologiques de facies et de parallélisme entre le grès de Lucăcești et les couches de Seșar (fossilifères) de la zone des skibas des Carpates Orientales—Ukraine sous-carpatique. L'aquitanien est, d'autre part, attribué au miocène sur des considérations d'ordre lithologique microfaunistique et de similitudes.

Petrol și gaze 16, nr. 9, 1965 p. 459—463

C.D. 551.781/.782

C. Cruceru: **Au sujet des câbles électriques pour installations de forage et d'extraction de l'industrie pétrolière, fabriqués dans la République Socialiste de Roumanie.**

On examine les types de câbles électriques pétroliers, fabriqués dans le pays et on analyse les tendances manifestées dans la construction de nouveaux câbles aux paramètres fonctionnels supérieurs, au niveau de la technique mondiale, pour les installations pétrolières.

On analyse également certaines méthodes de détection des éventuels défauts dans ces câbles.

L'ouvrage est utile aux calculateurs de projets et aux ingénieurs qui travaillent dans les secteurs d'exploitation de l'industrie pétrolière.

Petrol și gaze 16, nr. 9, 1965 p. 472—476

C.D. 622.242—83.621.315.2

R. Țunescu et A. Andronic: **L'accroissement de la capacité de transformation de l'installation de distillation dans le vide fonctionnant selon le schéma : distillation-raffinage-redistillation.**

En vue de doubler la capacité de transformation des installations de distillation dans le vide du mazout asphalteux, qui travaillent selon le procédé distillation-raffinage-redistillation, on a élaboré un schéma technologique rationnel permettant de réaliser la distillation simultanée du mazout et du distillat global raffiné.

Le calcul économique effectué révèle non seulement un doublage de la capacité de transformation des installations existantes, mais aussi une importante réduction du prix de revient.

Petrol și gaze 16, nr. 9, 1965 p. 482—487

C.D. 665.523.012.42.001.7

I. Vasilescu et C. Focșa: **Une méthode pour l'estimation des hydrocarbures *n*-paraffiniques des gas-oils soumis au déparaffinage par voie microbiologique.**

On a établi une méthode de dosage des hydrocarbures *n*-paraffiniques des gas-oils soumis au déparaffinage par voie microbiologique, en utilisant la propriété de l'urée de former des adducts avec les hydrocarbures *n*-paraffiniques ayant plus de sept atomes de carbone dans la molicule.

La méthode a été vérifiée en utilisant comme substance de référence le *n*-hexadécane pur et s'est avérée efficace car environ 99% de l'*n*-hexadécane utilisé a été retrouvé par le dosage.

En appliquant la méthode dans le cas d'un gas-oil avant le déparaffinage et après le déparaffinage par voie microbiologique, on a trouvé des valeurs en *n*-paraffines de 22,5% et de 0,15%.

Petrol și gaze 16 nr. 9, 1965 p. 488—491

C.D. 665.545.3; 547.21.04; 665.521.4

B. Danilov, M. Cristescu, C. Dima, A. Mitacu și I. Stan: **Nouvelles possibilités de fabrication des huiles blanches dans la République Socialiste de Roumanie.**

Dans la République Socialiste de Roumanie, les huiles blanches médicinales et cosmétique sont préparées à partir de pétroles bruts parafineux et non-parafineux non sélectinnés. À la suite de la mise en production de gisements nouveaux qui produisent un pétrole brut naphténique libre de paraffine on a essayé de préparer les huilles blanches à partir de cette nouvelle matière premiére. Les fractions d'huile provenues de ce brut ont été réformées à l'aide de l'acide sulfurique fumans et de la terre décolorée. On a obtenu des huiles blanches qui correspondent au point de vue de la quilité aux standards étrangers. Les huiles obtenues ont un point de congélation trés bas et une stabilité supériéure à l'oxidation et au stockage. Par solventation au furfurol des matiéres premiéres, le raffinage à l'acide sulfurique fumans dans des électrodécanteurs, la récupération de l'alcool et des acides mahoganiques on pourra réaliser une rédnction sensible du prix de revient.

Petrol și gaze 16, nr. 9, 1965 p. 492 — 498

C.D- 665.521.5

Considerații stratigrafice în bazinul Tazlăului și zona flișului

C. Stoica

În succesiunea stratigrafică a depozitelor paleogene din zona flișului Carpaților Orientali, etajele eocen și oligocen n-au putut fi delimitate pe considerente paleontologice nediscutabile. Se poartă și în prezent discuții contradictorii legate de precizarea limitelor eocen-oligocen și oligocen-miocen. Stabilirea limitei dintre eocen și oligocen în formațiunile din zona flișului este condiționată de rezolvarea vîrstei gresiei de Lucăcești, iar a limitei oligocen-miocen, de precizarea apartenenței depozitelor acvitanianului la oligocen sau la miocen.

În lucrările curente ale geologilor prospectori și în lucrările de explorare și exploatare pentru petrol care se efectuează în zona flișului, grezia de Lucăcești este atribuită la eocen sau la oligocen, iar acvitanianul, în sensul de stratotip, fie la oligocen, fie la miocen.

Argumente în legătură cu stabilirea celor două limite se aduc în cele ce urmează.

★

Depozitele flișului din Carpații Orientali sînt caracterizate prin sărăcia în macrofaună, variația mare a faciesurilor și conținutul micropaleontologic cu asociații de forme de valoare specifică limitată, ceea ce determină numeroase dificultăți la stabilirea vîrstei.

Lipsa de elemente paleontologice, la început, a făcut ca separarea formațiunilor geologice să se bazeze mai mult pe diferențierile petrografice. Puținele forme fosile mari, ca lamellibranchiate, gasteropode sau foraminifere, de tipul numuliților, au fost utilizate numai pentru precizarea deosebirilor dintre unitățile stratigrafice și stabilirea cu aproximație a vîrstei lor. Microfauna, prin asociațiile de formă, stabilește într-o anumită măsură sincronismele dintre formațiuni, însă spune mai puțin despre vîrsta lor.

Dacă se fac considerații mai largi și se analizează rezultatele paleontologice obținute în ultimul timp, se ajunge la concluzia că cel puțin unele dintre separările stratigrafice ale paleogenului nu sînt orizonturi, ci, mai degrabă, faciesuri cu valoare locală sau cu o rază de dezvoltare mai mare, dar care pot fi de vîrste diferite. Faciesurile taie diagonal formațiunile din succesiunea stratigrafică, provocînd dificultăți la stabilirea limitelor geologice și la separarea diferitelor subdiviziuni ale etajelor.

Cu toate că în formațiunile flișului macrofosilele sînt rare, cunoașterea lor mai îndeaproape poate aduce îmbunătățiri substanțiale. Flișul carpatic conține însă o microfaună alcătuită din foraminifere și o floră bogată de spori, polen și diatomee, care, studiate, pot aduce noi orientări în determinarea formațiunilor. Dintre acestea, pînă în ultimul timp, foraminiferele mari au servit la determinarea vîrstei formațiunilor : numuliții, orbitoidele, discocyelinele.

Cunoașterea asociațiilor microfloristice (spori, polen, diatomee, dinoflagelate) și microfaunistice (foraminifere mici, calcaroase și aglutinante) intervine tot mai insistent în determinarea vîrstei formațiunilor din fliș și din miocenul cu depozite de molasă. Astfel, foraminiferele mici pot servi prin unele asociații la paralelizări ale straturilor pe suprafețe mai largi, stabilind uneori repere valabile pentru marile unități structurale, în măsura în care mările și-au păstrat integritatea în evoluția lor.

În succesiunea depozitelor terțiare în facies de fliș apar conglomerate, gresii, argile, șisturi disodilice, menilite (corneene), marne albe bituminoase, marnocalcare și marne.

În unele roci ale flișului din regiune se găsesc hidrocarburi. Acestea sînt legate mai mult de gresia de Kliwa din cuprinsul oligocenului. Alte substanțe minerale utile, în afară de hidrocarburi, nu se găsesc în cuprinsul flișului cu valoare economică deosebită.

În bazinul Tazlăului din Moldova ne vom referi la depozitele flișului paleogen aparținînd semiferestrei Bistrița, unitatea marginală sau unitatea externă (autohton), după I. Băncilă.

În această unitate, succesiunea stratigrafică este alcătuită din depozite paleogene și miocene. Depozitele paleogene sînt reprezentate prin eocen și oligocen.

În eocen au fost separate următoarele orizonturi :

— orizontul straturilor de Doamna sau al calcarelor de Pasiesczna ;
— orizontul straturilor de Plopu ;
— orizontul straturilor de Bisericani.

În oligocen :

— orizontul gresiei de Lucăcești ;
— orizontul menilitelor inferioare — marne albe bituminoase și disodile ;
— orizontul gresiei de Kliwa și menilitele superioare ;
— orizontul straturilor de Gura Șoimului sau orizontul de tranziție (fig. 1).

Vîrsta depozitelor eocene este precizată pînă la inclusiv straturile de Bisericani. În acest orizont, M. Cosmovici și I. P. Voiteşti (1943—1945) citează următoarea faună :

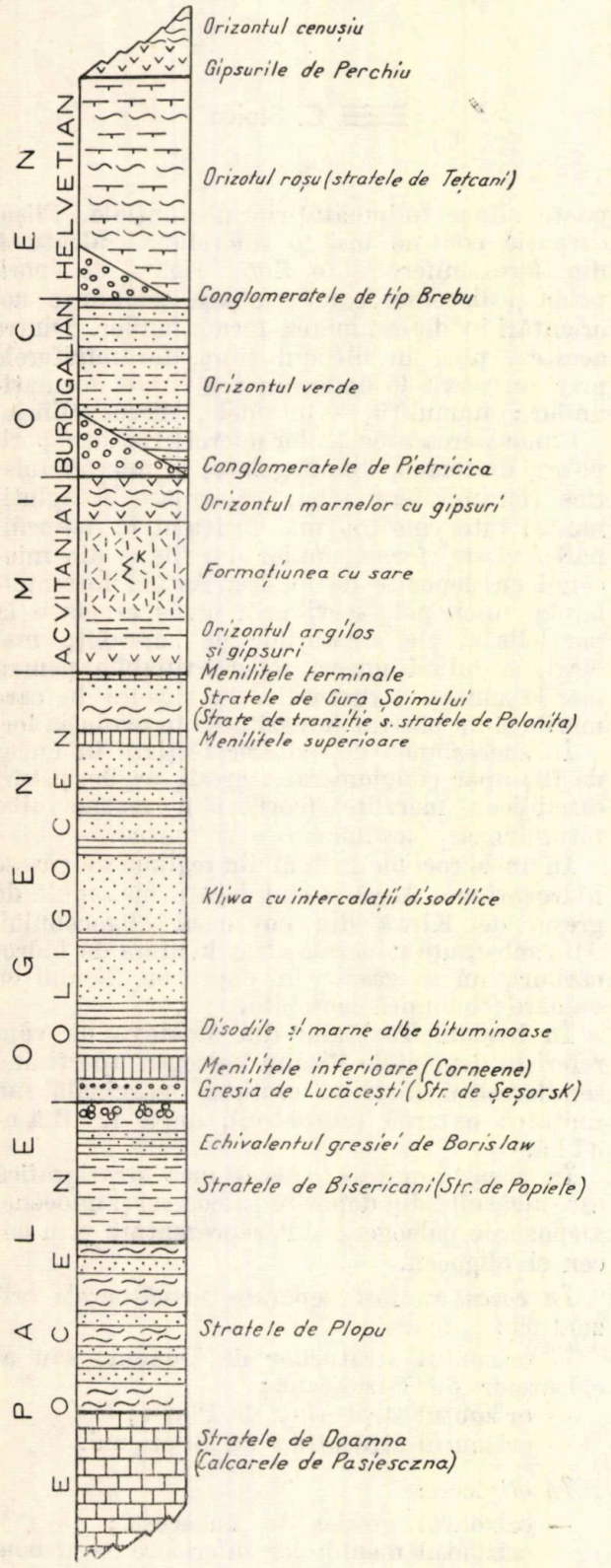


Fig. 1. Schiţa succesiunii stratigrafice paleogen-miocen în Moldova de mijloc, bazinul Tazlău.

lima, *spondylus*, *cardium* şi *pecten*. Straturile de Bisericani poartă denumirea în Polonia de straturi de Popiele, din care W. Rogala a determinat o faună de moluşte pe care o atribuie eocenului superior. Gresia de Lucăceşti, care stă peste straturile de Bisericani, a fost paralelizată cu gresia de Borislaw din Polonia, considerată ca fiind situată între straturile de Bisericani, respectiv de Popiele, şi şisturile menilitice. În ultimul timp se constată că gresia de Borislaw este intercalată în complexul straturilor de Popiele, ceea ce concordă cu unele intercalaţii grezoase asemănătoare întîlnite în complexul straturilor de Bisericani din semifereastra Bistriţei, la nord de Piatra-Neamţ.

Complexul şisturilor menilitice de deasupra gresiei de Lucăceşti, dezvoltat omogen pe suprafeţe mari, a fost recunoscut ca orizont conducător. În acest complex au fost întîlnite fosile bine conservate, reprezentate prin schelete şi solzi de peşti, cărora Heckel (1849) şi Kramberger (1879) le-au atribuit vîrsta de oligocen inferior.

În urma acestei păreri, straturile de Plopu (straturi cu hieroglife) şi straturile de Bisericani (straturile de Popiele) au fost raportate la eocenul superior, iar straturile de Krosno (Kliwa, straturile de Podul Morii, de Krosno, de Polaniţa, de Pucioasa şi de Gura Şoimului), care apar deasupra complexului şisturilor menilitice inferioare, au fost atribuite oligocenului mediu şi superior.

Părerea aceasta însă a fost pusă în discuţie prin noi determinări de foraminifere mari, briozoare, lamellibranchiate şi gasteropode, care indică o vîrstă mai veche pentru complexul şisturilor menilitice. În urma mai multor cercetări s-a constatat că discocyelinele nu trec în oligocen. Limita biotică superioară a lor ar rămîne în eocenul superior. Rezultă că ele ar avea o valoare mare stratigrafică şi că, în zona flişului, depozitele cu discocyeline atribuite oligocenului sînt de vîrstă mai veche.

Faptul că în straturile de Krosno din Polonia s-au întîlnit numuliţi şi discocyeline, care — după cum s-a menţionat — ar aparţine eocenului, complexul menilitelor, situat sub straturile de Krosno, nu ar putea fi mai nou. Vîrsta lor ar putea fi cel mult eocen superior.

În Polonia, F. Iablonski şi S. Wegner deosebesc două niveluri cu menilite inferioare şi superioare, separate prin straturi de Polaniţa, sincrone straturilor de Krosno. Situaţia aceasta corespunde cu ceea ce s-a întîlnit şi la noi, unde menilitele inferioare sînt separate de menilitele superioare prin gresia de Kliwa, cum este cazul în Valea Tazlăului, sau prin straturile de Krosno etc., în alte zone ale flişului din Carpaţii Orientali. Rezultă din acestea că problema vîrstei şisturilor menilitice este legată de vîrsta straturilor de Krosno. Nu vom discuta deocamdată poziţia pe care se situează S. Jucha şi J. Kotlarczuk (Polonia), separînd straturile de Krosno în straturi inferioare straturilor de Iaslo, atribuite eocenului, şi superioare straturilor de Iaslo, atribuite oligocenului.

Despre șisturile de Iaslo există și un alt punct de vedere.

În Carpații din bazinul superior al Nistrului, deasupra șisturilor menilitice inferioare, se dezvoltă straturile de Polaniţa, corespondentul straturilor de Krosno sau o varietate facială a acestora. Faciesul de Polaniţa în Carpații Pocuţieni prezintă uneori aspectul conglomeratelor de Sloboda, cu numeroase elemene exotice de dimensiuni mari (B u j a l s k i 1931). R o g a l a citează o faună de lamellibranchiate și gasteropode provenită din straturile de Polaniţa, pe care a atribuit-o oligocenului inferior.

O p p e n h e i m (1922), care a determinat această faună, arată neomogenitatea ei, prin faptul că apar aici specii eocene superioare pe lîngă cele oligocene inferioare sau chiar miocene. După V. P o k o r n y este vorba de o faună cuprinsă în mai multe niveluri de vîrste diferite, de la eocenul mediu pînă la oligocenul superior. M. D. C i z a n c o u r t semnalează în straturile din Polaniţa*, din bazinul superior al Prutului, *numulites fabiani* N., Cf. *variolarius* și *assilina* cf. *granulosa d'Arch.* Dintre aceștia, N. *fabiani* este forma conducătoare, indicînd vîrsta de eocen superior. O asociaţie alcătuită din N. *striatus*, N. *chavennensi*, N. *semicostatus* și *discocyelina*, care pledează pentru vîrsta de eocen superior, a fost întîlnită în straturile de Krosno din regiunile Iaslo, Gorlice, Ciezkowice și Wadovice.

Această analiză legată de stabilirea limitei eocen-oligocen sugerează și unele situaţii asupra cărora mai mulţi autori au reflectat punîndu-și următoarele întrebări: oare complexul șisturilor menilitice nu cuprinde o perioadă mai lungă de formare între eocenul superior și oligocenul inferior? Nu cumva seria menilitică poate fi de vîrste diferite și ocupă poziţii diagonale? Pe de altă parte, nu este oare cazul să se ia în considerare și posibilitatea remanierii fosilelor?

Din aceste considerente și din faptul că șisturile menilitice au diferenţe de compoziţie și grosime în dezvoltarea lor pe întinsul lanţului carpatic, a rezultat că problema vîrstei acestor straturi, ca și a celor superioare lor ar necesita încă cercetări înainte de a se putea stabili definitiv vîrsta lor.

În zona Skibelor Carpaţilor Orientali din Ucraina subcarpatică, eocenul, la partea superioară, este reprezentat prin suita de Bistriţa (200—250 mm), echivalentul straturilor de Podu-Secu și al straturilor de Bisericani de la noi. Peste suita de Bistriţa atribuită eocenului superior și sub menilitele inferioare oligocene se dezvoltă straturi de Șeșor (8—20 m) alcătuite din argile, marne și gresii asemănătoare cu Kliwa. I. O. K u l î c i s k i și O. V. M a x i m o v citează din acest orizont o faună* pe baza căreia atribuie straturile de Șeșor oligocenului inferior (latorfian).

În subzona cutelor Pocuţiei din regiunea Borislaw, suita de B i s t r i ţ a este substituită prin straturile de Popiele situate sub straturile de Șeșor. În straturile de Popiele se intercalează un complex de gresii masive, asemănătoare gresiei de Fusaru de la noi, cunoscut sub denumirea de gresia de Borislaw.

A. D. G r u z m a n, A. V. M a k s i m o v și L. M. R e i f m a n arată că trasarea limitei eocen-oligocen depinde de rezolvarea vîrstei straturilor de Șeșor. Cei mai mulţi cercetători sovietici includ straturile de Șeșor la straturile de Bistriţa și, pe bază de foraminifere, le repartizează la eocenul superior. G. P. A l f e r i e v, pe bază de macrofaună, îndeosebi peștii ** determinaţi de V. V. M e n n e r, le atribuie oligocenului. A. D. G r u z m a n și colectivul arată că microfauna straturilor de Șeșor are la bază elementele din straturile de Bistriţa și Popiele, iar la partea superioară o asociaţie cunoscută numai din partea inferioară a șisturilor menilitice inferioare pînă în straturile de Polaniţa ***. Acești autori ajung la concluzia că atît litologic cît și faunistic straturile de Șeșor aparţin oligocenului.

Paralelizînd deocamdată pe baza poziţiei în succesiunea stratigrafică gresia de Șeșor cu gresia de Lucăcești din bazinul Tazlăului și nu gresia de Borislaw, care este mai veche, se ajunge la interpretarea că și gresia de Lucăcești poate fi atribuită oligocenului și că de precizarea acesteia depinde stabilirea limitei eocen-oligocen.

În flișul din Moldova de nord, L. I o n e s i [3] separă la partea superioară a straturilor de Podu-Secu complexul straturilor de Ardeluţa (1955), pe care îl atribuie, pe bază de numuliţi, discocycline și asterocycline, eocenului (Priabonian superior), și pe care le consideră sincrone cu gresia de Lucăcești. După descrierea litologică și conţinutul faunistic prezentat în lucrare, straturile de Ardeluţa sînt mai degrabă un facies al eocenului de tip Podu-Secu. Ele nu sînt sincrone cu gresia de Lucăcești, ci mai vechi.

În Bazinul Văii Tazlăului analizele micropaleontologice**** arată la partea superioară a eocenului un orizont cu globigerine pe care îl considerăm ca reper. În acest orizont de marne, uneori albicioase, cu explozie de globigerine,

* Straturile de Polaniţa (3—400 m) din Pocuţia sînt echivalentul. celor de Gura Șoimului, descrise de noi în Valea Tazlăului Mare, care stau peste menilitele superioare oligocene, denumite și seria de tranziţie.

* *Cardita* cf. *tumida* K o e n, *pectunculus williamei* S o c. *athleta suturalis* N y s t., *numulites fabiani*, N. *fichteli*, *discocyelina*.

** *Planorbella* sp. *pomolobus fosilis* D a n., *eomyctophum koraense* D a n. *clupea* cf. *sardinites* H e c k.

*** Cele mai caracteristice forme sînt: *cassidulina* sp. *cibicides* aff. *borislavensis* A i s. *globigerina brevispira* sp. S u b b. *bolivina subdilatata* P i s c h v.

**** Analizele micropaleontologice au fost executate la laboratorul de micropaleontologie al Întreprinderiii de prospecţiuni a Comitetului geologic.

se întîlnesc foraminifere specifice eocenului superior.

Asociaţia de globigerine cuprinde :

— *globigerina frontosa* Subb.;
— *globigerina triloculinoides* Plummer;
— *globigerina eocenica* Terq. var. *eocenica* Terq;
— *globigerina bulloides* d'Orb;
— *globigerina pseudoeocenica* Subb. var. *pseudoeocenica* Subb.
— *globigerina concina* (Reuss);
— *globigerina foliata* Bolli;
— *globigerina disimilis* Cush. Bern;
— *globigerina soldanensis var. angulosa*;
— *globigerina Jeguaensis* Wienzierl;
— *globigerina rhori* Bolli;
— *globigerina boweri* Bolli;
— *globigerina venezuelana* Hedberg;
— *globigerina linaperta* Findlay;
— *globigerinoides conglobatus* Brady.

Globigerinele se menţin, ca asociaţie şi frecvenţă, din partea superioară a eocenului pînă în baza gresiei de Lucăceşti, după care asociaţia se schimbă, caracterizîndu-se prin forme noi, care se continuă în oligocen :

Cassidulina subglobosa Brady;
Chilostomella czjzeki Reuss ;
Bulimmina jacksonensis Cushm şi Applin;
Cibicides mexicanus Desm ;
Cibicides conoidesus Czjzek;
Gyroidina danvillensis Howe şi Wallace;
Gyroidina soldani d'Orb;
Pullenia bulloides d'Orb;
Virgulina schreibersiana Czjzek;
Hyperammina elongata Brady *var. clavatula*;
Rhabdammina linearis Brady.

Reţinem din aceasta constatarea că, la nivelul gresiei de Lucăceşti, asociaţia micropaleontologică caracterizată prin frecvenţa mare a genurilor de *globigerina* şi *globigerinoides*, întîlnită în eocenul superior, se schimbă într-o asociaţie micropaleontologică mai săracă ca frecvenţă, caracterizată prin prezenţa genurilor de *cassidulina* şi *chilostomella*, specifice oligocenului.

Orizontul cu globigerine de la partea superioară a eocenului, bine cunoscut şi în flişul Poloniei, a mai fost semnalat de Gr. Popescu [7] în Depresiunea getică — Valea Cheia (Olăneşti), caracterizîndu-l ca marno-calcare alburii cu globigerine (tip Şotrile), apoi de I. Costea şi N. Baltes [2] în faciesul de Şotrile şi faciesul medio-marginal (Valea Prahovei şi Valea Teleajenului), în zona de solzi a Pintenului de Homorîciu şi în zona marginală a flişului din semiferestrele Vrancea şi Bistriţa.

Urmărind acest orizont prin colectarea de probe din mai multe faciesuri ale eocenului superior, s-a ajuns la concluzia că el se menţine întotdeauna la partea superioară a eocenului, chiar dacă faciesurile se schimbă. Este prezent la partea superioară a straturilor de Plopu, a straturilor de Podu-Secu, a straturilor de Bisericani şi a straturilor de Drăcoaia (I. Drăghici, 1962). Globigerinele sînt forme planctonice. Ele au putut avea o răspîndire mai generală în marea de sedimentare a faciesurilor eocenului superior, dîndu-se astfel posibilitatea de corelare mai largă. Globigerinele continuă într-o frecvenţă mai mică şi în oligocen, însă cu alte specii, alcătuind asociaţii specifice oligocenului.

Faptul că gresia de Lucăceşti sau echivalentul ei, gresia de Fusaru bazal, din zonele mai interne, se găseşte întotdeauna deasupra, fără să ţină seama de variaţiile de facies ale eocenului, duce la concluzia că cu ea începe ciclul de sedimentare a oligocenului, avînd caractere litologice şi faunistice determinate de un mediu de sedimentare euxinic reducător, deosebit de al eocenului.

Astfel se stabileşte limita eocen-oligocen la baza gresiei de Lucăceşti.

★

Într-o lucrare relativ recentă (1957), I. Motaş [5] arată că în bazinul Acvitaniei, regiune tip pentru stratigrafia miocenului, acvitanianul şi burdigalianul reprezintă două faciesuri de coastă a transgresiunii de la începutul miocenului. Acvitanianul este reprezentat printr-un facies lagunar — salmastru, adesea eterogen, pe cînd burdigalianul, mai marin, alcătuit din nisipuri fosilifere, uşor argiloase, foarte glauconitice, denumite „straturile verzi" ale miocenului, este lipsit de intercalaţii lagunare. Spre adîncime, aceste faciesuri ale acvitanianului şi burdigalianului trec la o sedimentare care tinde spre uniformizare, reprezentată prin „straturile verzi".

Considerîndu-se acvitanianul stratotip ca un facies al burdigalianului, acestea au fost reunite într-un etaj unic, girondianul. Astfel, din punct de vedere cronostratigrafic acvitanianul nu mai are semnificaţia atribuită pînă acum. Acad. prof. Gh. Macovei [4], încă din 1954 arată că, în bazinul Acvitaniei, depozitele acvitanianului, cu care începe sedimentarea miocenului, sînt în continuitate de sedimentare peste oligocenul din zonele mai adînci şi transgresiv în zonele de margine, unde acvitanianul înaintează peste depozitele oligocenului cutat.

În bazinul Văii Tazlăului, peste ultimul termen al oligocenului, straturile de Gura Şoimului sau seria de tranziţie, se dispune „formaţiunea sării", pe care o atribuim acvitanianului, în sensul stratotipului, aparţinînd miocenului inferior, şi nu în sensul geocronologic, ca alcătuind un etaj, ci ca facies al burdigalianului, nu oligocen terminal. Chiar dacă acvitanianul astfel definit, nu-şi mai păstrează complet valoarea geocronologică, îşi păstrează însă valoarea cronostratigrafică, deoarece poate fi separat ca atare pe tot întinsul Depresiunii precarpatice, atît în zonele marginale, cît şi în adîncime, unde a fost întîlnit prin foraje.

Limita oligocen-miocen la nivelul straturilor de Gura Şoimului, acvitanian, este marcată şi printr-un prag bionomic.

La nivelul acvitanianului, microfauna cunoscută din straturile de Gura Şoimului dispare complet, atît calitativ cît şi cantitativ. Lipsa aceasta de asociaţii micropaleontologice specifice se menţine în baza miocenului de la straturile de Gura Şoimului (straturile de Polaniţa în Polonia) pînă în baza orizontului roşu (straturile de Stebnik în Polonia) al helveţianului, menţinîndu-se astfel tot acvitanianul (formaţiunea sării) şi tot burdigalianul (orizontul verde sau straturile de Borzeşti, straturile de Dobrotov din Polonia). În această privinţă am putea considera acvitanianul stratotip ca un facies al burdigalianului — girondian. Această asemănare reiese şi din conţinutul palinologic, iar după N. Balteş şi P. Belci asociaţia din oligocen se continuă pînă la baza orizontului roşu al helveţianului, de unde se schimbă la asociaţii ce se întîlnesc mai sus, în restul miocenului. Se menţionează astfel un prag microfloristic la limita burdigalian-helveţian.

Începînd cu orizontul roşu, asociaţia micropaleontologică se îmbogăţeşte.

Avînd în vedere că evoluţia erelor geice este decalată de aceea a erelor zoice, şi acestea de a erelor fitice, continuarea unor asociaţii de polen din oligocen în miocenul inferior nu schimbă modul de interpretare enunţat.

Din punct de vedere litologic, spre deosebire de fliş, care este întotdeauna marin şi alcătuit dintr-o alternanţă monotonă de ritmuri şi de un număr redus de roci, dintre care lipsesc gipsul, sarea şi cărbunii, molasa este foarte variată ca litologie, are faciesuri foarte diferite, marine, de mică adîncime, continentale şi lagunare, cu sare, gips şi cărbuni.

Molasa s-a format în urma flişului. În timpul depunerii molasei inferioare se menţine subsidenţa; din această cauză unele depozite, ca acelea din faciesurile orizontului verde (straturile de Borzeşti) sau ale orizontului roşu (straturile de Teţcani), prezintă ritmicităţi accentuate. Ele nu sînt depozite de fliş ci depuneri de molasă posterioare flişului.

Mergînd pe interpretarea că acvitanianul încheie ciclul de sedimentare a oligocenului, Fl. Olteanu [6] în schema stratigrafică (1958) trece formaţiunea cu sare, gipsurile inferioare şi conglomeratele verzi la oligocen, după a căror depunere au urmat cutările savice. În interpretarea noastră considerăm că schimbarea de facies din acvitanian faţă de oligocen a fost determinată de apogeul mişcărilor savice şi stirice vechi, după care a început ciclul de sedimentare a molasei cu formaţiunea sării.

Pe considerentele arătate s-a stabilit limita paleogen-miocen la contactul dintre straturile de Gura Şoimului şi formaţiunea sării (acvitanian).

S-a considerat utilă această comunicare, făcută cu scopul de a determina geologii prospectori la un punct de vedere unitar în ceea ce priveşte delimitarea cartografică a eocenului din zona flişului faţă de oligocen şi a paleogenului faţă de neogen, pe toată zona Carpaţilor Orientali. Unitatea de vederi poate duce la o sistematizare mai profundă a lucrărilor, eliminîndu-se astfel o serie de inconveniente ce apar la fundamentarea lucrărilor de sinteză, sinteze pe baza cărora se întocmesc proiectele lucrărilor de prospecţiune şi explorare cu foraje pentru petrol.

BIBLIOGRAFIE

[1] Bieda, F., *Terţiarul inferior.* Res. Geol., Polski, I, Karpaty, Cap. VI, Krakov, 1951.

[2] Costea, I. Balteş, N. *Corelări stratigrafice pe baza microfosilelor,* Editura tehnică, 1962.

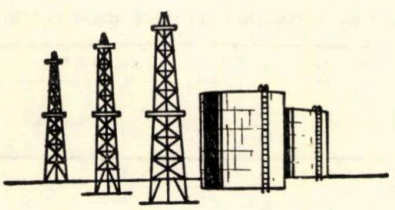
[3] Ionesi, L. *Flişul paleogen dintre P. Petak şi P. Valea Boului,* Rădăuţi, 1962; *Geologia regiunii Gura Humorului — Poiana Micului.* An. ştiinţ. Univ. Cuza, Iaşi, fas. 2, VII, 1961.

[4] Macovei, Gh. *Geologia stratigrafică.* Editura tehnică, Bucureşti, 1954.

[5] Motaş, I. *Date noi cu privire la corelarea miocenului.* D.d. s. **XLIV,** 1956—1957.

[6] Olteanu, Fl. *Depresiunea subcarpatică între văile Ozanei (Pîrîul Neamţului) şi Buzăului.* An C. G. **XXXI,** Bucureşti, 1958.

[7] Popescu, Gr. *Cercetări geologice în regiunea Govora-Vîlcea-Olăneşti* (Depresiunea getică). D.d.s., **XXXVIII,** 1950—1951.



Granulaţia optimă a nisipului de cuarţ utilizat pentru injecţie în strat şi pentru filtre în cazul formaţiunilor sarmaţiene

Ing. Ecaterina Ianculescu

Dificultăţi care se datoresc viiturilor de nisip s-au întîlnit şi la exploatarea unor formaţiuni sarmaţiene şi au apărut, în general, în mică măsură la punerea în producţie a sondelor şi în mai mare măsură în timpul exploatării acestora, la schimbarea sistemului de exploatare sau la mărirea bruscă a debitelor brute extrase o dată cu creşterea impurităţilor.

Circa 30 % din sondele care exploatează sarmaţianul cu consolidare slabă prezintă astfel de dificultăţi, iar metodele de combatere utilizate constau, în principal, din reţinerea nisipului în strat prin injecţie de nisip de cuarţ sau cu filtre de diferite tipuri.

Eficienţa acestor metode depinde, între altele, de tehnologia de aplicare şi în special de permeabilitatea filtrului format, deci de granulaţia nisipului de cuarţ utilizat.

Prin cercetări de laborator s-a stabilit granulaţia optimă a nisipului de cuarţ pentru injecţie sau pentru filtre, în scopul măririi eficienţei tehnico-economice a metodelor aplicate.

Experimente de laborator efectuate şi rezultate obţinute

S-au efectuat 260 de experimente de laborator pe carote artificiale deoarece carote naturale din nisipuri neconsolidate sînt greu de recuperat, în majoritatea cazurilor sînt contaminate cu noroi sau filtrat şi reprezintă componenţa stratului productiv înainte de punerea lui în producţie. Viiturile puternice de nisip, care reclamă aplicarea unor metode de combatere deosebite, apar în majoritatea cazurilor după o perioadă oarecare de exploatare, timp în care s-a schimbat structura poroasă a stratului din jurul găurii de sondă prin extragerea particulelor fine de nisip sau argile o dată cu fluidul extras.

Din acest punct de vedere compararea caracteristicilor nisipului din carotă cu cele ale nisipului de viitură — colectat la curăţarea sondelor în condiţii în care să reprezinte o probă medie şi supus analizei granulometrice — poate da informaţii mai reproductibile pentru strat după o perioadă de exploatare a acestuia.

Alcătuirea carotelor artificiale din nisipuri de viitură pentru a reproduce formaţiunea sarmaţian, care a fost studiată, a constituit o problemă din mai multe puncte de vedere, şi anume :

a. Din cercetarea analizelor granulometrice ale carotelor şi ale probelor de nisip de viitură colectate de la sonde, precum şi din studiul debitelor produse de sonde s-a constatat o variaţie mare de litofacies pentru sarmaţianul productiv în majoritatea schelelor petroliere. Aceasta reclamă un număr mare de experimente de laborator pentru a stabili granulaţia optimă a nisipului de cuarţ necesar la injecţie şi filtre în fiecare caz în parte.

Pentru simplificare au fost grupate nisipurile analizate după conţinutul de argilă şi diametrul la 90 % (pe curba de analiză granulometrică construită cu trecerile cumulative în greutate) sau diametrul predominant al particulelor (tabela 1).

Grupele sînt corespunzătoare clasificării nisipurilor de strat din literatura petrografică*.

* În literatura petrografică clasificarea nisipurilor funcţie de granulaţie cuprinde următoarele grupe : pelite (granulaţie sub 0,01 mm), aleurite (granulaţie între 0,01 şi 0,1 mm), psamite (granulaţie fină 0,1 şi 0,25 mm, granulaţie medie 0,25—0,5 mm, granulaţie grosieră 0,5—1 mm) şi psefite (granulaţie mai mare de 1 m).

TABELA 1

Numărul de probe medii de nisip de sarmaţian, grupate după conţinutul de argilă şi diametrul la 90 %

Conţinut de argilă, %	$d_{90\%}$, mm — Psamite *						Numărul total de probe medii
	0,1—0,2	0,2—0,3	0,3—0,4	0,4—0,5	0,5—0,6	0,6	
5	—	10	10	7	10	2	39
5—10	2	4	6	4	5	—	21
10	1	—	1	2	1	1	6
Total	3	14	17	13	16	2	66

Din tabela 1 rezultă că majoritatea probelor de nisip analizate se încadrează în grupa nisipurilor psamitice, cu granulaţie medie şi grosieră ($d_{90\%} = 0{,}2 - 0{,}6$ mm) şi cu conţinut redus de argile (sub 10 %).

Întrucît din cercetarea coeficientului de neuniformitate u, a coeficientului de asimetrie C_a şi a coeficientului de concentraţie C_c' calculaţi cu formulele :

$$u = \frac{d_{60}^{*}}{d_{10}}$$

$$C_a = d_{50} - 1/2\,(d_{10} + d_{90})$$

$$C_c = \frac{d_{75} - d_{25}}{2(d_{90} - d_{10})}$$

a rezultat că la majoritatea probelor particulele de nisip au un grad mare de uniformitate fără o predominanţă importantă a particulelor de o anumită granulaţie faţă de cele de altă granulaţie, s-a considerat suficient de reprezentativ pentru caracterizarea şi gruparea nisipului de strat diametrul acestuia la 90 % pe curba de analiză granulometrică.

După cum se vede din figura 1, zona de variaţie a diametrului la 90 % pentru majoritatea probelor de nisip este de 0,2 la 0,6 mm.

Pentru puţine probe la care curbele de frecvenţă a particulelor de nisip după diametrul acestora (histogramele) arată o predominanţă mare a particulelor de o anumită granulaţie faţă de celelalte particule de alte granulaţii (fig. 2) s-a considerat ca fiind reprezentativ pentru caracterizarea nisipului diametrul predominant în loc de diametrul la 90 %.

De exemplu, în figura 2, diametrul predominant pentru unele curbe a fost reprezentat de maximul curbei corespunzător la o frecvenţă de 55 % a particulelor de granulaţie 0,25 mm.

b. Modul de formare a carotei a constituit o problemă, deoarece tasarea manuală nu se poate efectua identic întotdeauna, astfel încît la alcătuirea mai multor carote din acelaşi nisip de strat se obţin permeabilităţi diferite.

Dimensiunea diferită a particulelor de nisip de strat (de la 0,01 la 0,6 mm) nu permite o formare a carotei artificiale prin decantare, căderea particulelor avînd loc gravitaţional,

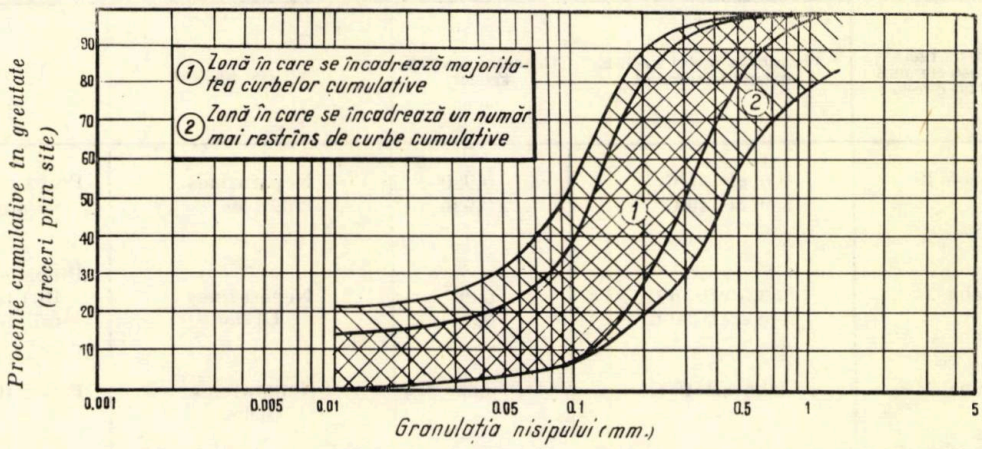


Fig. 1.

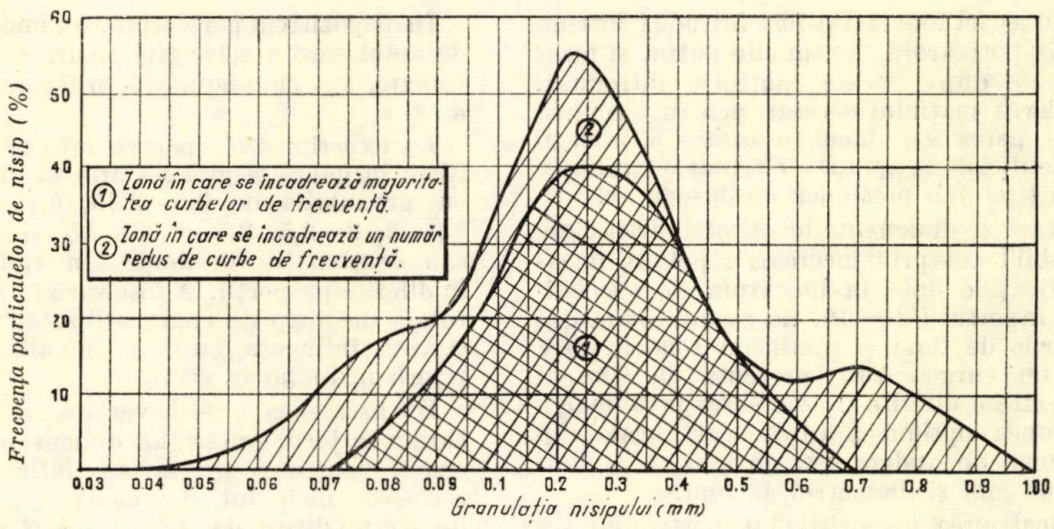


Fig. 2.

* d_{10}, d_{25}, d_{50}, d_{60}, d_{75} şi d_{90} reprezintă diametrul particulelor de nisip preluate de pe curba de analiză granulometrică construită cu trecerile cumulative exprimate procentual în greutate, corespunzător procentului respectiv (mm).

şi în acest caz se formează straturi cu permeabilităţi diferite.

După încercări repetate s-au putut realiza carote artificale cu porozităţi şi permeabilităţi apropiate cu ± 8% de cele ale formaţiunii productive cercetate (permeabilitatea iniţială efectivă 420 mD, iar porozitatea iniţială 26%). Formarea carotelor s-a făcut în modul următor: proba medie de nisip de viitură colectat de la sonde, cu caracteristici corespunzătoare uneia dintre grupele principale cuprinse în tabela 1, a fost spălată în prealabil cu solvenţi (benzină) şi apoi umectată bine cu ţiţei provenit de la formaţiunea respectivă, care a fost folosit şi în timpul experimentelor şi care are caracteristicile cuprinse în tabela 2.

Carota artificială a fost refăcută după fiecare experiment.

Experimentele de laborator au fost efectuate pentru determinarea granulaţiei optime a nisipului de cuarţ utilizat la formarea filtrelor în următoarele variante:

a) filtre în strat, formate prin injecţie de nisip;

b) filtre de tip permanent, formate prin introducerea de nisip de cuarţ, prin circulaţie, în gaura lărgită în spatele unui liner şliţuit;

c) filtre în coloana de exploatare, cu elemente poroase formate din nisip de cuarţ consolidat cu răşini sintetice (de exemplu: manşon de cuarţ).

Caracteristicile ţiţeiurilor utilizate la experimentele de laborator TABELA 2

Nr. crt.	Proba de ţiţei corespunzătoare unei formaţiuni cercetate	Viscozitatea probei medii la diferite temperaturi	Greutatea specifică, kg/dm³	Calitatea ţiţeiului	Observaţii
1	Proba 1	100 cP 56°C 159 cP 40°C	0,920 0,936	Neparafinos Uleios	Probă medie cu 15% impurităţi (apă)
2	Proba 2	32,5 cP 50°C 19,2 cP 30°C	0,88 0,89	Neparafinos Uleios	Probă medie cu 13,4% impurităţi (apă)
3	Proba 3	22,6 cP 40°C	0,85	Neparafinos Uleios	Probă medie

Nisipul astfel umectat a fost introdus într-un dispozitiv portcarotă, puţin cîte puţin, şi tasat prin bătaie după fiecare cantitate introdusă. La umplerea spaţiului necesar pentru formarea mediului poros s-a făcut o tasare a întregii carote artificiale şi apoi s-a circulat o cantitate mică de ţiţei sub presiunea de 30—40 at.

c. Forma şi dimensiunile carotei artificiale s-au stabilit tot prin încercări repetate, deoarece indicaţiile date în literatura de specialitate, ca raportul $l/d = 10$, nu evitau întrutotul canalizările de fluid şi rămîneau zone în care fluidul nu curgea sau prezenta în timpul curgerii viteze diferite (la diametre prea mari). Dimensiunea optimă a carotei artificiale din acest punct de vedere s-a dovedit a fi lungimea 160 mm şi diametrul 42 mm.

La construirea dispozitivului portcarotă s-a ţinut seama de faptul că dimensiunea lui trebuie să evite fenomenele parazite, cum ar fi efectul perturbării la intrarea în dispozitiv etc. Pentru aceasta s-a lăsat un spaţiu liber între intrarea ţiţeiului în dispozitiv şi carota artificială, astfel încît se evită pulsaţiile de presiune şi aceasta se distribuie uniform pe suprafaţa carotei. De asemenea, intrarea ţiţeiului în dispozitiv s-a făcut printr-un orificiu plasat central.

În dispozitivul portcarotă, s-a imaginat modul de amplasare a celor trei tipuri de filtru menţionate, aşa cum se arată în figura 3, poziţiile *a*, *b*, *c*.

La experimentele pentru injecţie de nisip şi filtre în gaura lărgită s-a utilizat nisip de cuarţ cu granulaţia de 0,5—0,75, 0,75—1, 1—1,5, 1,5—2, 2—2,5, 2,5—3, 3—3,5 şi 3,5—5 mm sau combinaţii de două sau trei granulaţii în diferite proporţii. A fost variată şi cantitatea totală de nisip de cuarţ utilizată, pentru a se cerceta influenţa grosimii filtrului asupra reţinerii nisipului în strat.

De asemenea a fost variată şi lăţimea şliţurilor în jurul criteriului dimensional $l = 2 \times d$ cuarţ, pentru a se cerceta influenţa asupra reţinerii nisipului de cuarţ şi a nisipului de strat (şliţuri de 0,8, 1, 1,5, 2 şi 2,5 mm).

Pentru filtre formate din nisip de cuarţ consolidat cu răşină, granulaţia nisipului de cuarţ experimentat a fost de 0,75 — 1, 1 — 1,5 şi 1,5—2 mm, considerînd raţia optimă pietriş, nisip de 4 şi că s-ar reduce permeabilitatea acestor nisipuri de cuarţ prin consolidare cu răşină cu minimum 20%.

Instalaţia a permis variaţia vitezelor de curgere corespunzător unei variaţii a debitelor pînă la o presiune diferenţială de maximum 40 at,

de aceea experimentele au fost făcute la presiunea diferenţială practic constantă de 40 at; temperatura fluidelor circulate a avut o valoare ceva mai mică decît temperatura formaţiunilor cercetate (37—38°C pentru ţiţeiuri răşină, debitele specifice înregistrează creşteri la mărirea granulaţiei nisipului de cuarţ, în special în cazul nisipurilor de strat cu granulaţie fină (sub 0,42 m) şi a ţiţeiurilor vîscoase (fig. 6 a).

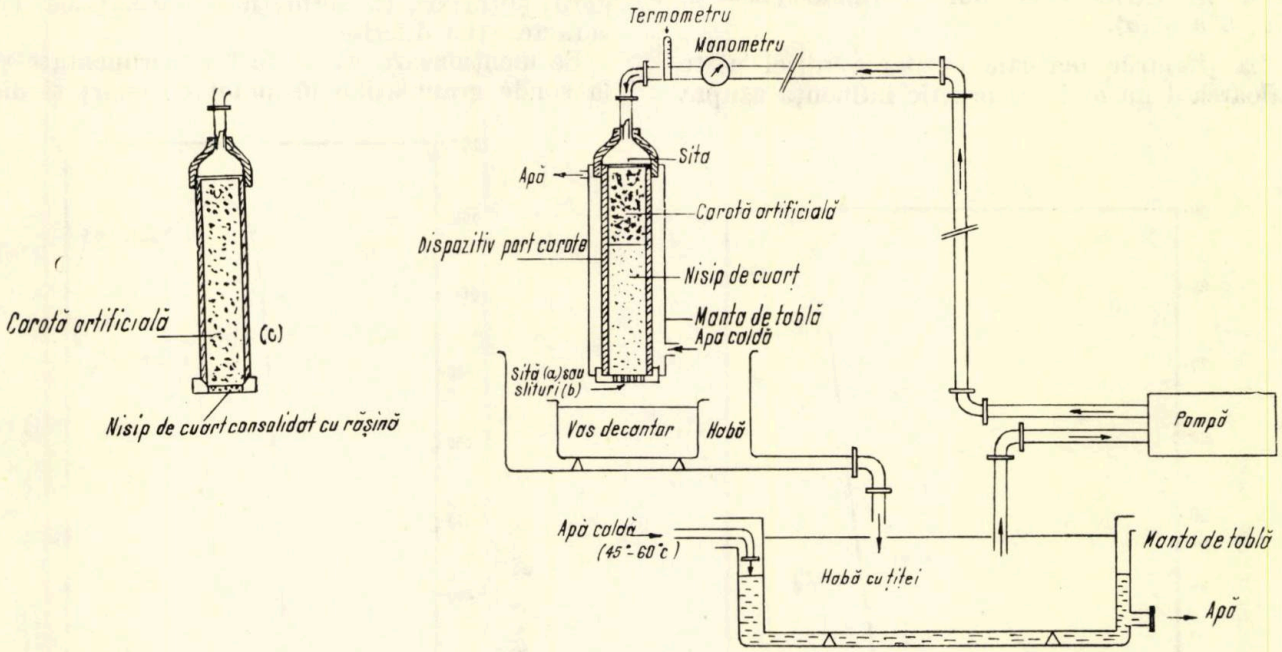


Fig. 3.

cu viscozitate normală şi 47—48°C pentru ţiţeiuri vîscoase), ceea ce face ca rezultatele obţinute să fie acoperitoare.

Debitele de fluid şi cantităţile de nisip trecute prin filtru au fost măsurate continuu în timpul urmăririi funcţionării fiecărui tip de filtru, pentru a stabili şi timpul de funcţionare a acestuia (tendinţa de blocare în timp sau deteriorarea filtrelor consolidate etc.).

Din analiza datelor rezultate în urma experienţelor, precum şi din analiza curbelor de variaţii obţinute — din care cîteva dintre cele mai importante se redau în figurile 4, 5, 6 şi 7 — se desprind următoarele aspecte:

1. Granulaţia optimă a nisipului de cuarţ pentru injecţie şi filtre depinde de caracteristicile fizice şi mineralogice ale nisipului de strat (granulaţie, conţinut de argile, uniformitate), precum şi de calitatea ţiţeiului sau a fluidelor filtrate (viscozitate, conţinut de asfaltene etc.).

2. La creşterea granulaţiei nisipului de cuarţ utilizat la injecţie în strat debitele specifice prezintă variaţii mari, în special în cazul nisipurilor de strat cu granulaţie fină, sub 0,4 mm (fig. 4). Pentru nisipul de strat cu granulaţie peste 0,4 mm şi ţiţeiuri vîscoase creşterea granulaţiei nisipului de injecţie nu mai are practic influenţă asupra debitului, care se menţine aproape constant (fig. 4 a).

Pentru filtrele de nisip de cuarţ şi liner şliţuit sau din nisip de cuarţ consolidat cu

3. Pentru aceeaşi granulaţie a nisipului de cuarţ şi aceleaşi deschideri ale şliţurilor, debitele specifice prezintă în general scăderi cu creşterea granulaţiei nisipului de strat şi a conţinutului de argilă, în special în cazul ţiţeiurilor vîscoase (fig. 6 a).

4. Pentru nisipurile de strat cu granulaţie fină, cantitatea de nisip trecută prin filtru creşte cu mărirea granulaţiei nisipului de cuarţ, pe cînd pentru nisipurile de strat cu granulaţie mai mare de 0,4 mm cantitatea de nisip se menţine sau prezintă chiar o scădere (fig. 4 d); aceasta se poate explica, printre altele, prin faptul că viteza de filtrare este mai redusă la nisipurile cu granulaţie şi porozitate mare, deci se micşorează forţa portantă a particulelor de nisip de strat, acesta fiind reţinut în spatele filtrului. Acest lucru a fost constatat şi în experimentele efectuate la sonde, cînd filtrele de nisip de cuarţ şi liner şliţuit, introduse la formaţiuni cu nisip de granulaţie mare şi conţinut ridicat de argile s-au blocat după o perioadă mică de funcţionare.

5. Debitele obţinute pentru oricare tip de filtru — în aceleaşi condiţii de experimentare — au valori mai reduse de 10—50 de ori în cazul ţiţeiurilor vîscoase decît în cazul ţiţeiurilor normale.

6. În experimentele efectuate, raportul viscozităţilor ţiţeiurilor grele faţă de cele normale a avut valoarea de 40—75, aproximativ cores-

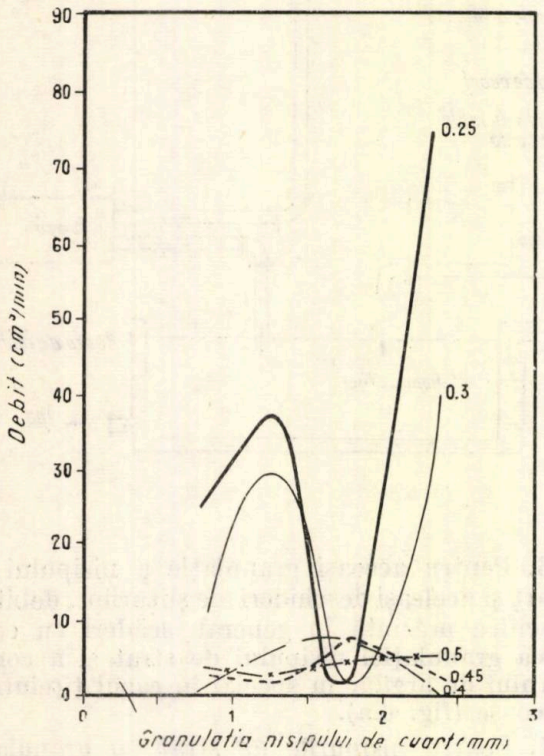
punzătoare inversului rapoartelor debitelor trecute prin toate tipurile de filtre cercetate.

7. Raţia optimă pietriş-nisip este mai mare în cazul ţiţeiurilor vîscoase ($R = \frac{d_{\text{nisip de cuart}}}{d_{90\%\text{ nisip de strat}}} = 7-8$) decît în cazul ţiţeiurilor normale ($R = 4$) (fig. 5 a şi b).

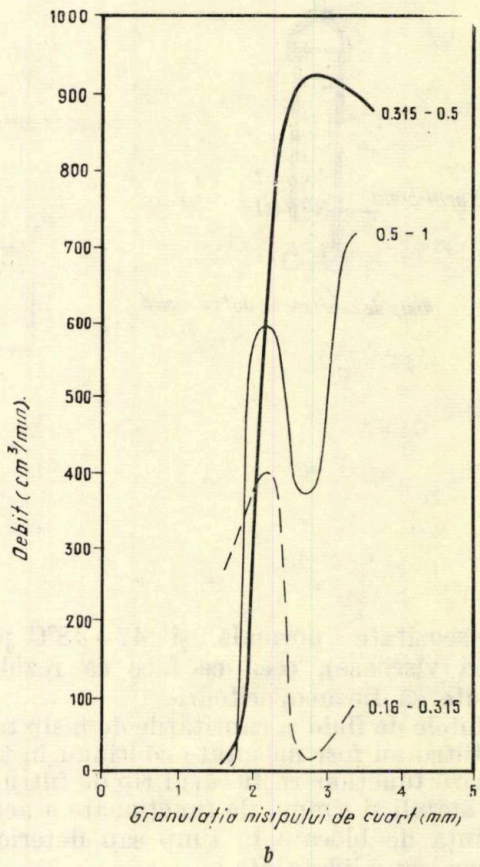
La ţiţeiurile normale creşterea raţiei peste valoarea 4 nu mai are practic influenţă asupra creşterii debitelor de fluid filtrate, dar are influenţă asupra cantităţii de nisip trecute prin filtru (creşte procentul de nisip).

În tabela 3 se redau granulaţia optimă a nisipului de cuarţ utilizat pentru injecţie şi filtre, precum şi dimensiunea optimă a deschiderii şliţurilor, la formaţiuni sarmaţiene cu caracteristici diferite.

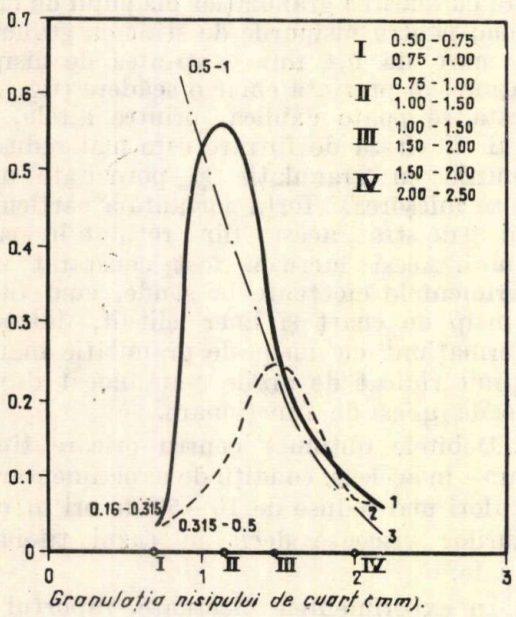
Se menţionează că au fost experimentate şi la sonde granulaţiile nisipului de cuarţ şi dimensiunile şliţurilor redate în tabelă, obţinîndu-se rezultate bune — comparabile cu acelea obţinute în laborator — dacă au fost respectate şi celelalte condiţii de aplicare a metodelor



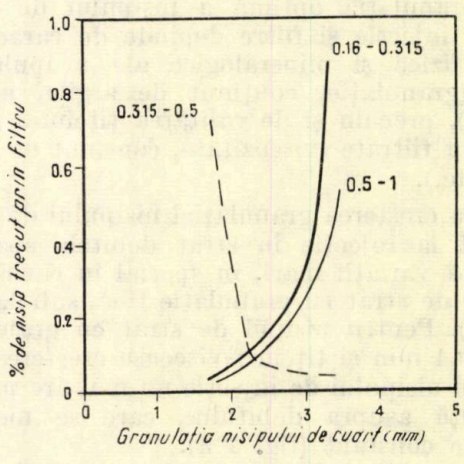
a



b



c



d

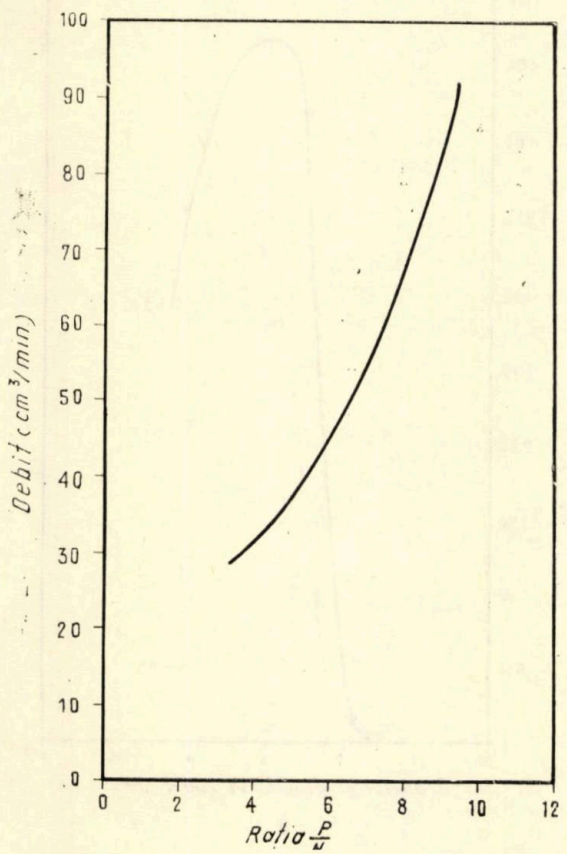
Fig. 4

TABELA 3

Granulaţii optime pentru nisipul de cuarţ utilizat la elementele filtrante şi deschiderea necesară a şliţurilor pe formaţiuni cu caracteristici diferite

Caracteristicile nisipului de strat		Metode de reţinere a nisipului în formaţiune	Recomandări cu privire la principalele caracteristici ale elementelor filtrante pentru:	
conţinut de argilă %,	granulaţie la 90%, mm		zăcăminte cu ţiţeiuri viscoase	zăcăminte cu ţiţeiuri normale
sub 5%	0,16—0,315	Injecţie de nisip de cuarţ în strat	Nisip de cuarţ cu granulaţie 1—1,5 mm sau combinaţia: 1—1,5 mm şi 1,5—2 mm (50 %)	Nisip de cuarţ cu granulaţia 1—1,5 m sau combinaţia: 0,75 — 1 mm şi 1—1,5 mm (50 %) sau nisip de cuarţ în combinaţia: 0,5—0,75 mm (15 %), 0,75—1 mm (50 %) şi 1—1,5 mm (35 %)
		Liner şliţuit cu nisip de cuarţ în spate introdus prin circulaţie	Şliţuri de 1 mm şi nisip de cuarţ de 0,75—1 mm sau: şliţuri de 2 mm şi nisip de cuarţ de 3—3,5 mm	Şliţuri de 1 mm şi nisip de cuarţ de 0,75—1 mm, sau şliţuri de 1,5 mm şi nisip de cuarţ de 2,5—3 mm
		Filtru cu nisip de cuarţ consolidat cu răşină	Nisip de cuarţ cu granulaţie 1,5—2,0 mm consolidat, protejat la exterior	Nisip de cuarţ cu granulaţie 0,75—1 mm sau 1—1,5 mm consolidat, protejat la exterior
	0,315—0,5	Injecţie de nisip de cuarţ în strat	Nisip de cuarţ cu granulaţie 1,5—2 mm sau combinaţia: 1—1,5 mm şi 1,5—2 mm (50 %)	Nisip de cuarţ cu granulaţia 0,75—1 mm şi 1—1,5 mm (50 %)
		Liner şliţuit cu nisip de cuarţ în spate introdus prin circulaţie	Şliţuri de 1,5 mm şi nisip de cuarţ de 3—3,5 mm	Şliţuri 1 mm şi nisip de cuarţ de 1,5 — 2 mm sau: şliţuri de 1,5 mm şi nisip de cuarţ de 2,5—3 mm
		Filtru cu nisip de cuarţ consolidat cu răşină	Nisip de cuarţ cu granulaţia 1,5—2,0 mm consolidat, protejat la exterior	Nisip de cuarţ cu granulaţie de 1—1,5 mm consolidat, protejat la exterior
	0,5 —1*	Liner şliţuit	Şliţuri de 1—1,2 mm	Şliţuri de 0,8—1 mm
Peste 5%	0,315—0,5*	Liner şliţuit cu nisip de cuarţ în spate introdus prin circulaţie	Şliţuri de 2 mm şi nisip de cuarţ de 1,5—2 mm	Şliţuri de 1,5 mm şi nisip de cuarţ de 1—1,5 mm

* Categorii în care s-a încadrat un număr mic de sonde.

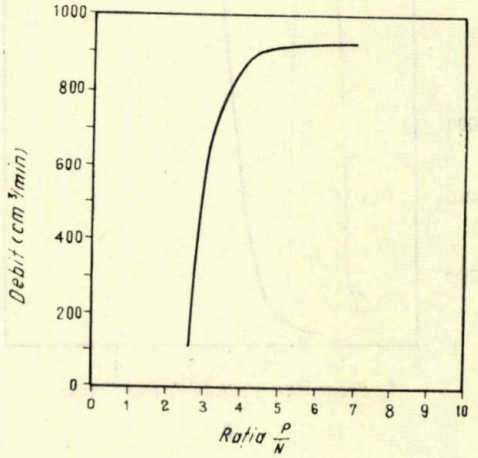


a

de reţinere a nisipului în formaţiunea productivă (pregătirea sondei pentru aplicarea metodei, respectarea tehnologiei de aplicare şi a condiţiilor de repunere în producţie etc.).

Concluzii

Determinarea în laborator a granulaţiei optime a nisipului de cuarţ necesar pentru injecţie în strat şi pentru filtre, utilizînd o instalaţie experimentală în care s-a ţinut seama de caracteristicile fizice şi mineralogice ale formaţiunii

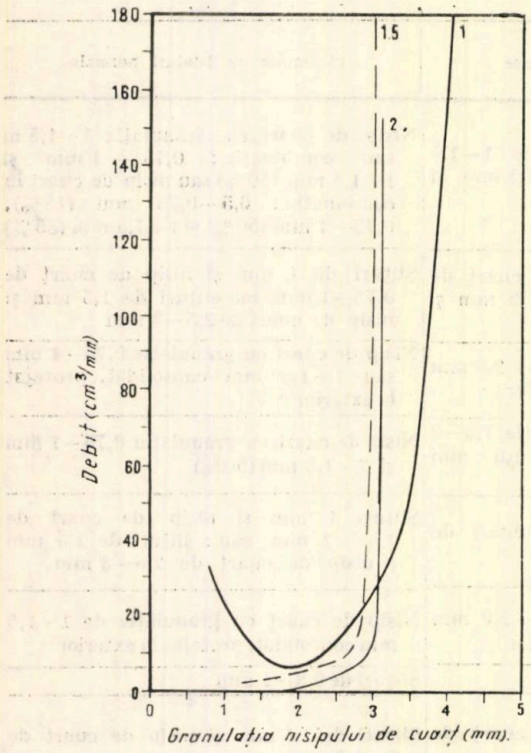


b

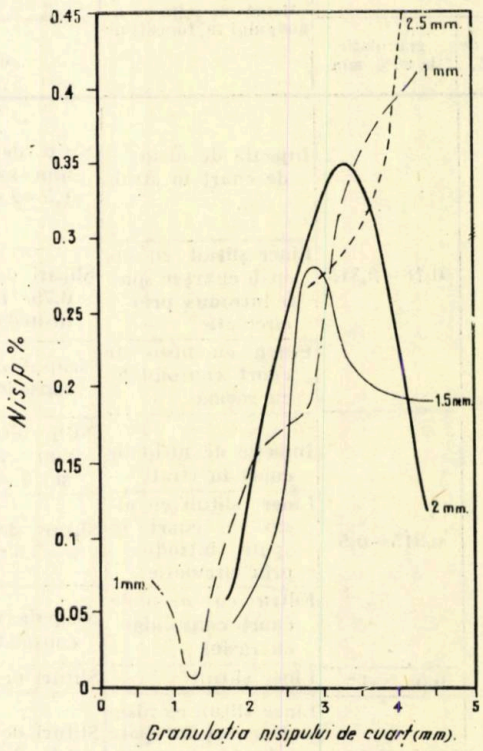
Fig. 5.

sarmaţian, precum şi de caracteristicile fluidelor produse de rocă, a dus la rezultate care s-au verificat prin eficienţa operaţiilor efectuate la sonde.

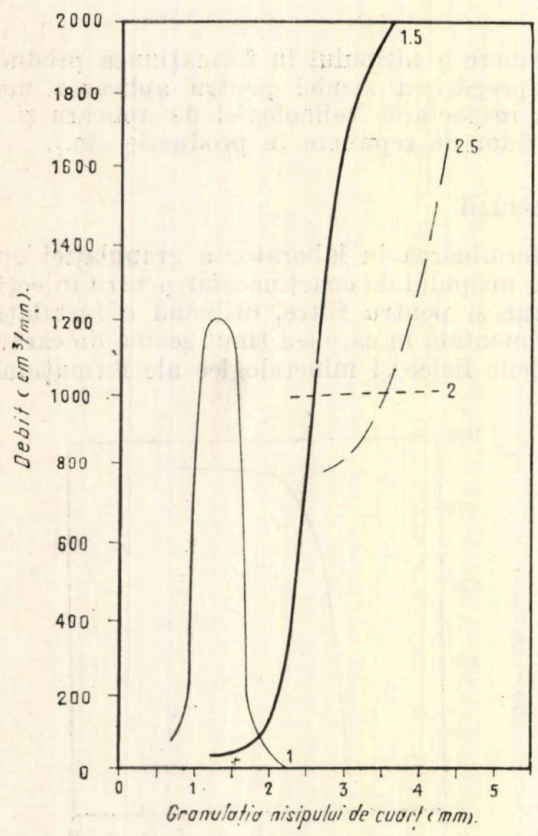
Stabilirea granulaţiei optime a nisipului de cuarţ, a grosimii optime a filtrelor de nisip şi a dimensiunii optime a şliţurilor s-a făcut prin interpretarea rezultatelor experimentelor



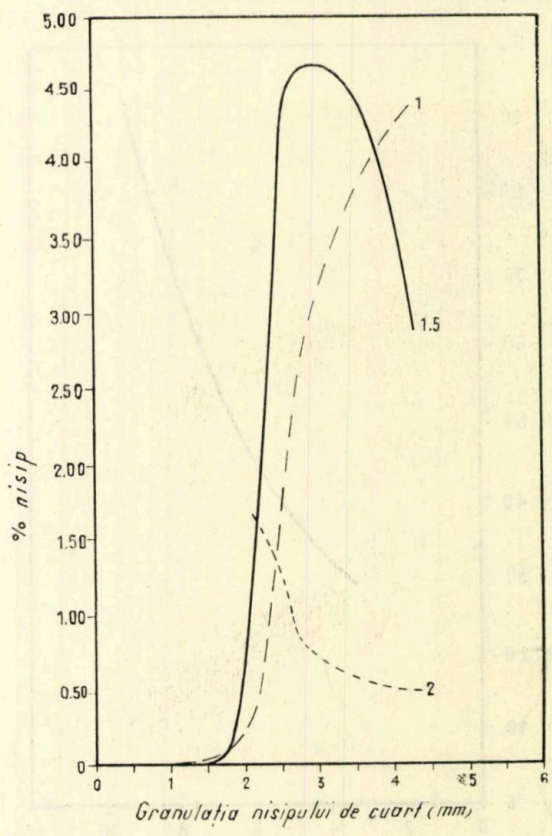
a



c



b



d

Fig. 6.

pe baza principiului comparabilităţii datelor obţinute în aceleaşi condiţii de laborator; criteriul de apreciere a eficienţei maxime a filtrului format a fost cantitatea maximă de fluid trecut prin filtru pentru o capacitate maximă de reţinere a nisipului în strat.

În legătură cu problema pusă a apărut necesitatea găsirii unor tipuri de filtre sau de noi metode de reţinere a nisipului în formaţiune, în cazul ţiţeiurilor vîscoase, întrucît metodele existente prezintă dezavantajul unor debite filtrate şi al unei capacităţi de reţinere foarte reduse în comparaţie cu cazul ţiţeiurilor normale, unde metodele menţionate prezintă o eficienţă satisfăcătoare.

BIBLIOGRAFIE

[1] Adamache, I., Ghinea, M., Pantea, I. şi Bîrsan, P. *Combaterea viiturilor de nisip la punerea în producţie şi la exploatarea sondelor de ţiţei.* Cursul de perfecţionare şi specializare a cadrelor cu pregătire superioară din industria de foraj şi extracţie a petrolului **III**, 1964.

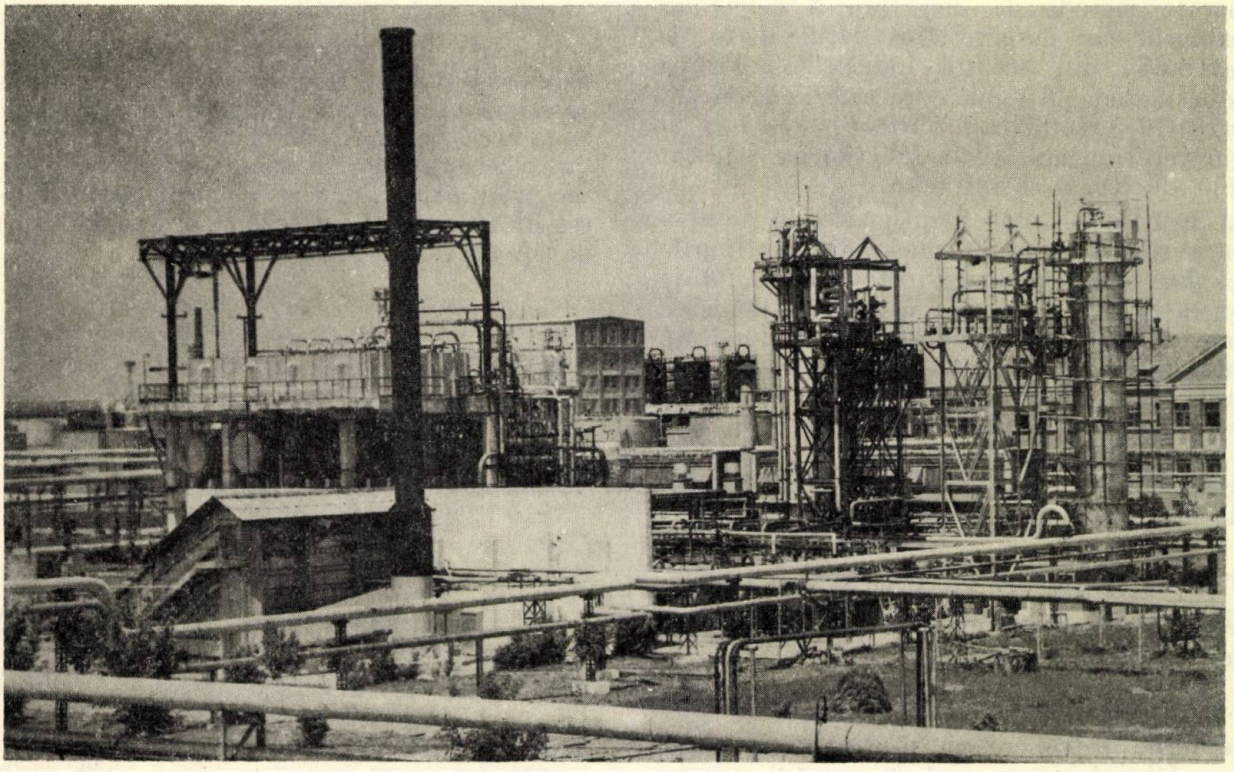
[2] Adamache, I., Ghinea, M. şi alţii. *Combaterea viiturilor de nisip la sondele de ţiţei.* Tema 8 a, b/1962, ICFE-Cîmpina.

[3] Pollard, T. A. şi Reichertz P. R. *Metode fundamentale şi progrese în analiza carotelor.* În: Bul. American Association of Petroleum, Geologiste, **26**, nr. 2, febr. 1962, p. 230.

[4] * * * *Recomandări practice.* Metode-standard pentru evaluarea fluidelor de fracturare, A.P.I. **VII**, 1960, p. 10.

[5] Pfannkuch, H. O. *Contribuţii la studiul deplasărilor de fluide miscibile într-un mediu poros.* În: Revue de l'Institut Français du Petrole, nr. 2, 1963.

[6] Ianchon, M. *Studiul deplasării spontane a unui fluid în alt fluid în mediu poros.* În: Revue de l'Institut Français du Petrol nr. 9, 1960.



Rafinăria Teleajen, instalaţia de dezasfaltare cu propan.

Cu privire la cablurile electrice pentru instalaţiile de foraj şi extracţie din industria petrolieră fabricate în ţară

Ing. C. Cruceru

În acţiunea de modernizare şi introducere de noi instalaţii la nivel mondial, au fost întreprinse în industria petrolieră numeroase măsuri pe linia mecanizării şi automatizării proceselor de foraj şi extracţie. S-au montat şi pus în funcţiune instalaţii care funcţionează pe principii de telecomandă complet automatizate, care depăşesc în multe privinţe cele mai bune realizări pe plan mondial.

Pentru acţionarea acestor instalaţii este nevoie de mari cantităţi de cabluri şi conductoare electrice. Acestea satisfac cele mai variate cerinţe: alimentarea cu energie electrică, comanda de la distanţă a instalaţiilor de foraj şi extracţie, alimentarea tablourilor de comandă automată ş.a. Mergînd paralel cu dezvoltarea şi modernizarea industriei petroliere, pentru acoperirea nevoilor acesteia, au fost fabricate în ţară tipuri specifice de cabluri şi conductoare electrice, care să fie compatibile cu condiţiile de funcţionare a instalaţiilor petroliere.

Cunoscînd siguranţa în funcţionare pe care trebuie să o posede cablurile petroliere, mai ales în cazul unor eventuale deteriorări, au fost elaborate metode de detectare a defectelor în cablurile care deservesc instalaţiile de foraje şi extracţie din această industrie. Folosirea acestor metode în exploatare are ca scop eliminarea defecţiunilor electrice în cabluri şi asigurarea continuităţii în funcţionare a instalaţiilor de foraje şi extracţie.

Ca urmare a celor menţionate, în această lucrare sînt prezentate unele dintre tipurile de cabluri electrice pentru instalaţiile de foraje şi extracţie din industria petrolieră realizate la noi în ţară, indicîndu-se unele tendinţe actuale în legătură cu construcţia lor. De asemenea sînt analizate cîteva metode de detectare a defectelor din cablurile respective, care au fost experimentate cu bune rezultate în fabrică şi în exploatare, în vederea unei eventuale utilizări a lor în instalaţiile petroliere.

1. Tipurile de cabluri electrice pentru instalaţiile de foraj şi extracţie din industria petrolieră fabricate în ţară

1.1. *Cabluri petroliere cu destinaţie specială*

Cablurile petroliere cu destinaţie specială, care se fabrică în ţară, sînt date ca tip şi încadrare în N. I. sau STAS (tabela 1).

TABELA 1

Nr. crt.	Denumirea cablurilor electrice petroliere	STAS sau N.I.	Simbolul cablului
1	Cabluri de carotaj petrolier construcţie uşoară	N.I. 1430—57	KTO 2
2	Cabluri de carotaj petrolier construcţie grea	N.I. 1430—57	KTO 4
3	Cabluri de forţă monofazate pentru deparafinarea sondelor la tensiunea nominală de 500 V	N.I. 2—59	CMDS
4	Cabluri de forţă trifazate pentru deparafinarea sondelor la tensiunea nominală de 500 V	N.I. 2—59	CTDS

Explicaţia simbolurilor

K — cablu carotaj;
TO 2 — pentru 2 t;
TO 4 — peutru 4 t;
CM — cablu monofazat;
CT — cablu trifazat;
D — deparafinare;
S — sonde petroliere.

O grupă importantă de cabluri care a fost asimilată şi pusă în fabricaţie la noi în ţară se referă la diferite construcţii de cabluri electrice necesare lucrărilor de carotaj şi la exploatare a zăcămintelor petroliere. Din această grupă fac parte cablurile electrice suspendate şi care rezistă mecanic la forţe de tracţiune de 2 şi 4 t de tip KTO 2 şi KTO 4.

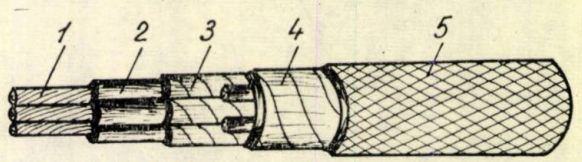


Fig. 1 Cablu de carotaj petrolier, construcţie uşoară:
1 — conductoare de cupru multifilare, cositorite; *2* — izolaţie de cauciuc vulcanizat; *3* — bandă de pînză cauciucată individuală; *4* — bandă de pînză cauciucată comună; *5* — tresă de bumbac impregnată.

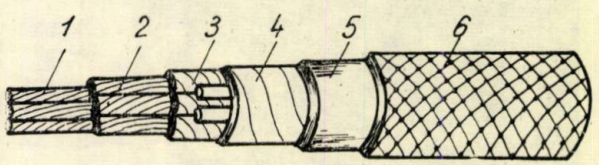


Fig. 2. Cablu de carotaj petrolier, construcţie grea:
1 — conductoare de cupru multifilare cositorite; *2* — izolaţie de cauciuc vulcanizat; *3* — bandă de pînză cauciucată comună; *5* — manta de cauciuc vulcanizat; *6* — tresă de bumbac impregnată.

Cablurile KTO 2 sînt executate (fig. 1) dintr-un fir de cupru electrolitic STAS 4130—53, cositorit şi din 18 fire de oţel STAS 1298—52, cositorit. Conductoarele cablului sînt apoi izolate cu cauciuc vulcanizat şi bandajate, individual, cu pînză cauciucată. După infuniere, cele trei conductoare în formă de cablu se bandajează din nou cu pînză şi se tresează cu bumbac impregnat.

Ca şi cablurile KTO 2, cablurile KTO 4 (fig. 2) au aceeaşi construcţie, cu deosebirea că în locul bandajului comun, din pînză impregnată cu cauciuc posedă o manta de cauciuc (fig. 2). Această manta acordă cablurilor o soliditate şi o rezistenţă deosebite la tracţiune şi la protecţie chimică.

Alături de cablurile de carotaj, in instalaţiile petroliere se mai utilizează cabluri de forţă monofazate şi trifazate, pentru deparafinarea sondelor. Ambele tipuri de cabluri se execută din fire de cupru moale STAS 4130—53, se izolează cu material plastic şi se tresează cu bumbac (fig. 3 şi 4).

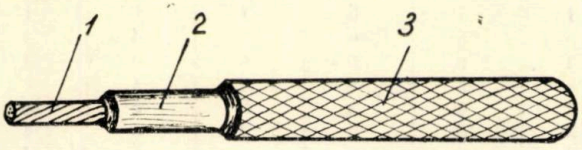


Fig. 3. Cablu de forţă monofazat pentru deparafinarea sondelor :

1 — conductor de cupru multifilar ; *2* — izolaţie de material plastic (PVC) ; *3* — tresă de bumbac.

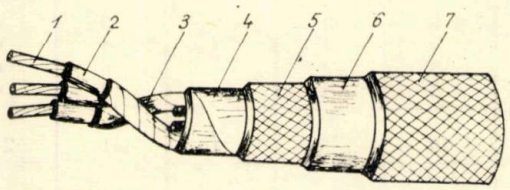


Fig. 4. Cablu de forţă trifazat pentru deparafinarea sondelor :

1 — conductoare de cupru multifilare ; *2* — izolaţie de material plastic ; *3* — bandă de pînză cauciucată ; *4* — bandă de pînză cauciucată comună ; *5* — tresă de bumbac ; *6* — manta de material plastic ; *7* — tresă din fire de oţel.

La cablurile de tip CTDS peste tresa de bumbac, se mai aplică o tresă din fire de oţel moale zincat (STAS 889—52).

1.2. *Cabluri de telecomandă utilizate în instalaţiile petroliere*

Pentru comanda la distanţă a instalaţiilor automate din industria petrolieră au fost executate la noi în ţară noi cabluri electrice de comandă şi măsură izolate cu policlorură de vinil, care au înlocuit vechile tipuri de asemenea cabluri izolate cu hîrtie. Tipurile şi simbolizarea acestor cabluri sînt date în tabela 2.

Construcţia acestor cabluri este dată în figura 5, care redă un cablu de tip CMYYBI.

Cablurile de telecomandă pot să posede un număr variabil de conductoare izolate, care poate fi cuprins între 2 şi 48 conductoare cu secţiunea cuprinsă între 0,75 şi 4 mm².

TABELA 2

Nr. crt.	Denumirea cablurilor electrice de telecomandă	STAS sau N.I.	Simbolul cablului
1	Cabluri de comandă şi măsură (CM) izolate şi protejate cu policlorură de vinil (YY)	N.I. 1009—61	CMYY
2	Cabluri de comandă şi măsură (CM) izolate şi protejate cu policlorură de vinil (YY), armate cu două benzi de oţel (B)	N.I. 1009—61	CMYYB
3	Cabluri de comandă şi măsură (CM) izolate şi protejate cu policlorură de vinil (YY) armate (B) şi protejate peste armătură cu iută impregnată cu bitum (I)	N.I. 1009—61	CMYYBI

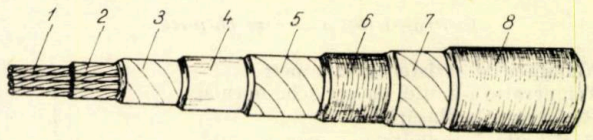


Fig. 5. Cablu de control şi măsură, izolat şi protejat cu PVC, armat şi învelit tip CMYYBI :

1 — conductoare de cupru ; *2* — izolaţie de policlorură de vinil ; *3* — două benzi de hîrtie ; *4* — manta de PVC ; *5* — două benzi de hîrtie ; *6* — înveliş interior de iută ; *7* — două benzi de oţel ; *8* — înveliş protector de iută.

Observaţie : Cablul poate avea 4—37 conductoare izolate şi răsucite împreună.

2. Tendinţe actuale în construcţia cablurilor petroliere

Cablurile electrice petroliere funcţionează în condiţii de exploatare deosebite. Caracterul lucrărilor care se desfăşoară în exploatările petroliere în care predomină existenţa unor medii acide şi prezenţa diferitelor derivate petroliere impun condiţii specifice izolaţiilor electrice şi mantalelor de protecţie. Aceste condiţii trebuie să fie compatibile cu folosirea unor izolante electrice care să posede însuşiri bune la acţiunea agenţilor chimici, în vederea eliminării pericolului unei îmbătrîniri rapide a cablurilor respective.

În sensul celor menţionate au fost înlocuite izolaţiile de hîrtie din construcţia cablurilor, care prezintă pericolul absorbţiei umidităţii, şi deci al străpungerii electrice premature a cablului. Hîrtia ca material izolant a fost înlocuită cu materiale plastice, respectiv cu policlorură de vinil, mai ales în construcţia cablurilor de telecomandă, aşa cum au fost prezentate la punctul 2.

Tendinţe importante s-au remarcat şi în înlocuirea izolaţiilor de cauciuc natural, cauciuc acrilonitrilic ş.a., cu butilcauciuc şi cauciuc policloroprenic (neopren) la cablurile petroliere de carotaj. Prin aceasta atît eficacitatea tehnică cît şi durata de viaţă a cablurilor vor spori.

Eficienţa tehnică a înlocuirii cauciucului natural, cauciucului acrilonitrilic ş.a. în construcţia cablurilor electrice petroliere cu materiale termoplastice (policlorură de vinil) şi

elastomeri sintetici (butil-cauciuc şi policloropren) este justificată de proprietăţile fizico-chimice şi electrice superioare ale acestora din urmă, proprietăţi care sînt prezentate în tabelele 3 şi 4.

Proprietăţile elastomerilor sintetice şi ale materialelor plastice folosite la izolarea şi protejarea cablurilor electrice petroliere, menţionate în tabelele 3 şi 4, corespund particularităţilor de funcţionare, în exploatare, ale acestor cabluri şi ţin cont de condiţiile specifice de montaj ale cablurilor petroliere.

Cifrele trecute în diferitele rubrici ale celor două tabele au semnificaţia unor calificative, exprimate sub formă numerică, şi arată modul de comportare a materialelor plastice şi a elastomerilor sintetici faţă de condiţiile fizico-chimice şi electrice de funcţionare, astfel:

cifra 1 — comportare slabă;
cifra 2 — comportare mediocră;
cifra 3 — comportare satisfăcătoare;
cifra 4 — comportare bună;
cifra 5 — comportare foarte bună;
cifra 6 — comportare excelentă.

TABELA 3

Proprietăţile elastomerilor sintetici şi ale materialelor plastice destinate izolării cablurilor electrice petroliere

Denumirea caracteristicilor	Denumirea materialelor utilizate						
	cauciuc natural	cauciuc butadien-stirenic	butil-cauciuc	poli-cloropren	cauciuc butadien-acrilo-nitrilic	policlorură de vinil	polietilenă
I. *Proprietăţi fizice şi chimice*							
Alungirea şi rezistenţa la rupere	4	2	2	6	2	1	3
Temperatura-limită de serviciu normal	3	3	4	4	5	3	3
Rezistenţa la flacără	1	1	1	6	1	6	1
Rezistenţa la îmbătrînire prin căldură	3	5	6	6	6	4	4
Rezistenţa la căldură	3	4	6	6	6	4	4
Comportarea la frig	6	4	5	4	4	4	5
Rezistenţa la absorbţia de apă	4	4	5	3	3	5	6
Rezistenţa la ozon	2	2	5	5	2	5	4
Rezistenţa la oxidare	4	4	6	6	4	6	4
Comportarea la deformare şi impulsie	4	4	3	4	4	3	2
Total parţial I	34	33	43	50	37	41	36
II. *Proprietăţi electrice*							
Rezistenţa de izolaţie	5	4	5	1	—	3	6
Rigiditatea dielectrică	6	4	4	2	1	4	6
Factorul de pierderi (tg δ)	4	4	5	1	—	2	6
Permitivitatea (ε)	4	4	5	1	—	2	6
Total parţial II	17	16	19	5	1	11	24
Total general	51	49	62	55	38	52	60

TABELA 4

Proprietăţile elastomerilor sintetici şi ale materialelor plastice utilizate la protecţia cablurilor electrice petroliere sub formă de mantale de protecţie

Denumirea caracteristicilor	Denumirea materialelor						
	cauciuc natural	cauciuc butadien-stirenic	butil-cauciuc	policloro-pren	cauciuc butadien-acrilo-nitrilic	policlorură de vinil	polietilenă
Alungirea şi rezistenţa la rupere	6	2	2	6	2	1	3
Rezistenţa la foc	1	1	1	6	1	6	1
Rezistenţa la căldură	3	5	6	6	6	4	4
Rezistenţa la îmbătrînire prin căldură	3	5	6	6	6	4	4
Comportarea la frig	6	4	5	4	4	4	5
Rezistenţa la absorbţia de apă	4	4	5	3	3	5	6
Rezistenţa la uleiuri	1	1	2	4	6	6	3
Rezistenţa la solvenţi	1	1	1	3	4	4	3
Rezistenţa la oxidare	4	4	6	6	4	6	4
Rezistenţa la lumină şi intemperii	2	2	5	6	2	5	4
Rezistenţa la abraziune	4	4	4	4	4	5	5
Rezistenţa la sfîşiere	3	3	4	4	3	5	5
Rezistenţa la deformare şi compresiune	4	4	3	4	4	3	2
Total general	40	39	50	62	49	58	49

Totalul general cuprins în tabelele 3 și 4 exprimă, în funcție de valoarea numerică care este cea mai mare, superioritatea unuia sau a altui material, electroizolant sau protector, utilizat la construcția cablurilor petroliere.

Se constată că ambele tabele relevă calitățile deosebite pe care le posedă butilcauciucul, policloroprenul și policlorura de vinil, calități care stau la baza tendințelor de orientare actuale către aceste materiale, pentru a fi utilizate la execuția cablurilor petroliere.

Tipurile noi de cabluri care se vor asimila vor poseda mantale protectoare de cauciuc sintetic, pe bază de policloropren, care au o comportare excelentă la lovituri, agenți chimici și la foc (tabela 4). Mantalele de policloropren vor permite, în anumite împrejurări, eliminarea armurilor din benzi de oțel, la unele cabluri de telecomandă, deoarece policloroprenul are rezistență mecanică și rezilință foarte bune.

3. Cu privire la detectarea defectelor în cablurile petroliere

N. I. 1009—61 (cabluri de telecomandă și telemăsură izolate și protejate cu PVC) și N. I. 1430—57 (cabluri de carotaj) prevăd verificarea lipsei contactelor între firele de cupru, detectarea și eliminarea întreruperilor de fire de cupru. În acest scop sînt prezentate, pe baza experienței, unele metode folosite, care pot fi aplicate în exploatările petroliere, pentru determinarea defectelor în cablurile petroliere, indiferent de destinația acestora.

3.1. *Detectarea defectelor de izolație*

Pentru detectarea defectelor de izolație în cablurile petroliere se utilizează o punte electrică, racordată la cablul defect și care se echilibrează cu ajutorul unui galvanometru G (fig. 6).

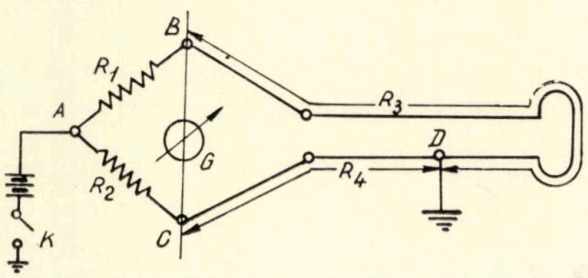


Fig. 6. Schema principală pentru detectarea defectelor de izolație la cablurile petroliere :

R_1, R_2 – rezistența ohmică a brațelor punții ; R_3 – rezistența pînă la locul defect pe brațul BD ; R_4 – rezistența ohmică a brațului CD.

Puntea se află în echilibru atunci cînd :

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} \qquad (1)$$

Aplicînd relației (1) o proprietate a proporțiilor se obține relația :

$$\frac{R_1 + R_2}{R_2} = \frac{R_3 + R_4}{R_4} \qquad (2)$$

sau :

$$\frac{R_1 + R_2}{R_2} = \frac{2R}{R_4} \qquad (3)$$

în care : $2R$ este rezistența ohmică a circuitului defect (4).

Din relația 3 se determină rezistența ohmică pînă la locul defect cu relația :

$$R_1 = \frac{2R \cdot R_2}{R_1 + R_2} \qquad (5)$$

Dacă lungimea cablului pînă la locul defect este L, atunci exprimînd pe R_4 și R în funcție de lungime și secțiune, se obține :

$$x = \frac{2R_2}{R_1 + R_2} \qquad (6)$$

în care :

x este distanța pînă la locul defect ;
L — lungimea totală a cablului defect ;
R_1, R_2 — rezistențele brațelor punții electrice.

3.2. *Detectarea conductoarelor întrerupte din cablurile petroliere*

Pentru detectarea conductoarelor întrerupte și a distanței pînă la locul defect, se deosebesc trei cazuri principale (fig. 7).

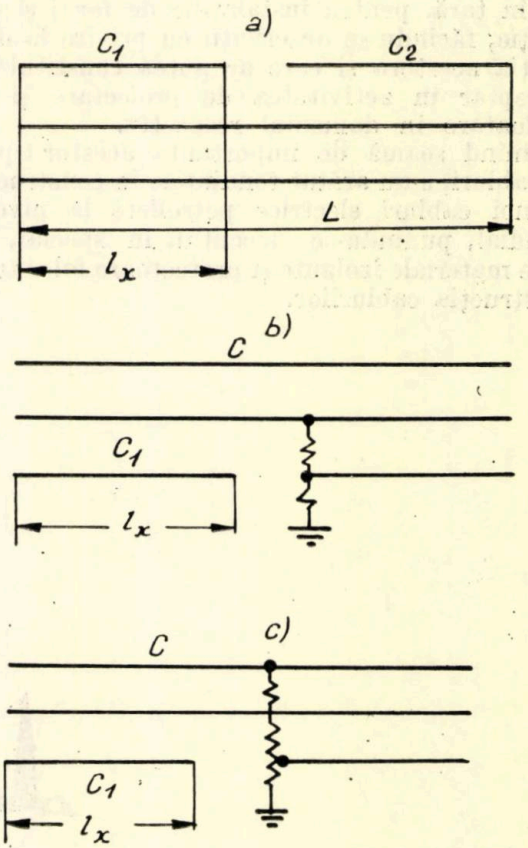


Fig. 7. Tipuri de defecte care pot apărea în cablurile petroliere cu conductoare întrerupte :

a – cablu cu un singur conductor întrerupt ; *b* – cablu cu două conductoare întrerupte ; *c* – cablu cu trei conductoare întrerupte.

3.2.1. *Un conductor întrerupt* (fig. 7 *a*)

Se măsoară capacitatea electrică a conductorului întrerupt de la ambele capete cu ajutorul unei punţi electrice de măsurare a capacităţii. Dacă capacităţile electrice măsurate sînt C_1 şi C_2, distanţa pînă la locul defect x se determină cu relaţia :

$$x = \frac{L\,C_1}{C_1 + C_2} \qquad (7)$$

în care L este lungimea cablului petrolier supus măsurării.

3.2.2. *Două conductoare întrerupte* (fig. 7 *b*)

Dacă se măsoară capacitatea electrică a cablului C şi capacitatea C_1, măsurată de la un capăt, atunci distanţa pînă la locul defect se determină cu relaţia :

$$x = \frac{LC_1}{C} \qquad (8)$$

3.2.3. *Trei conductoare întrerupte* (fig. 7 *c*)

În acest caz distanţa x, pînă la locul defect, se determină cu relaţia (8).

4. Concluzii

În această lucrare au fost analizate construcţiile de cabluri electrice petroliere fabricate la noi în ţară, pentru instalaţiile de foraj şi extracţie, făcîndu-se observaţii cu privire la destinaţia acestora şi care ar putea constitui un îndreptar în activitatea de proiectare şi de exploatare în domeniul respectiv.

Ţinînd seamă de importanţa acestor tipuri de cabluri, s-au arătat tendinţele în construcţia de noi cabluri electrice petroliere la nivelul mondial, punîndu-se accentul, în special, pe noile materiale izolante şi protectoare folosite în construcţia cablurilor.

Unul dintre aspectele de care depinde siguranţa în exploatare a cablurilor petroliere este asigurarea funcţionării lor continue şi a prevenirii defectelor de izolaţie sau a întreruperilor de conductor. În acest scop, lucrarea a relevat unele metode utilizate la detectarea defectelor în cablurile petroliere.

Bibliografie

[1] Artbauer, J. *Kabeln und Leitungen* VEB Verlag Technik, Berlin, 1961.

[2] Cruceru, C. *Izolarea şi protejarea cablurilor şi conductoarelor electrice cu materiale termoplastice şi cauciucuri sintetice.* În : Electrotehnica **11**, nr. 10, 1961, p. 376—383.

[3] Priventev, V. A. şi Sarle, D. L. *Kabeli i provoda.* Moscova, Gosenergoizdat, 1959.

[4] Rădulet, R. *Enciclopedia materialelor electroizolante.* În : Electrotehnica **1**, 1962, p. 18—29.

[5] * * * *Norma internă* nr. 1430, 1957, elaborată de ECME şi aprobată de MICM.

[6] * * * *Norma internă* nr. 1009, 1961, elaborată de FCME şi aprobată de MICM.

[7] Casasolles, A. *Materiale electroizolante moderne.* În : Revue générale d'électricité, **70**, nr. 4, 1961.

[8] Reidel, H. *Electrischer Korosionsschutz der in Erde verlegten Kabel und Rohre,* ETZ-A, **77**, 1956, p. 129—136.

[9] Soleri, E. *La corrosion des canalisations souterraines CIGRÉ,* 1948, rapport 208.

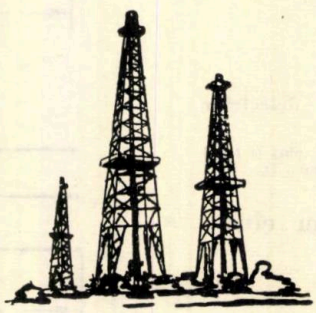
[10] Barnes, C. C. *Power Cables* : Their Design and Installation, London, Editura Chapman & Hall, 1953.

[11] Raphael, Ch. *Fault Localising and Testing on Electric Mains,* London, Pitmann, 1944.

[12] King, A. şi Wentworth, V. H. *Raw materials for electrical cables,* London, E. Benn Ltd., 1954.

[13] Gasser, O. şi Held, Ch. *Cables haute tension, isolés au chlorure de polyvinyle, CIGRÉ,* 1956, rapport 205.

[14] Morris, J. J. şi Canavan, W. J. *Properties of plasticisers and their relation to electrical compounding.* În : Electrical Eng., **73**, 1954, p. 1 018—1 020.



Prelucrarea unor date furnizate de cercetarea sondelor prin schimbarea debitului

Ing. I. Creţu

Datorită avantajelor nete ale metodelor de cercetare a sondelor prin schimbarea debitului faţă de metoda de cercetare a sondei prin închidere, acestea se aplică pe scară tot mai largă în industria petrolieră din ţara noastră.

Utilizarea lor a fost condiţionată de elaborarea şi perfectarea de procedee de prelucrare a datelor obţinute din măsurările de presiune efectuate în cadrul cercetării [1], [2], [3].

În lucrarea de faţă se prezintă prelucrarea şi interpretarea datelor de măsurări de presiune de fund obţinute prin micşorarea debitului sondei sau prin mărirea acestuia, în cazul a patru sonde de exploatare din Trustul Ploieşti [5], aplicîndu-se procedeul preconizat în lucrarea [3].

Potrivit acestui procedeu reprezentarea grafică a valorilor presiunii de fund măsurate în urma schimbării debitului, faţă de valorile $\log \frac{t^{(1-\frac{Q_2}{Q_1})}}{t+T}$, unde t este durata curentă de cercetare, T, durata de exploatare apriori cercetării, corespunzătoare debitului stabilizat Q_1, iar $\frac{Q_2}{Q_1}$ raportul debitelor corespunzătoare treptei de modificare a debitului impuse, duce teoretic la o dreaptă din a cărei pantă :

$$i = \frac{2{,}3\,\eta\, Q_1 b_t}{4\,\pi\, kh}, \qquad (1)$$

se poate calcula valoarea permeabilităţii mediului poros corespunzător zonei aferente sondei (valoare neafectată de eventuala modificare a permeabilităţii zonei din jurul găurii de sondă în cadrul operaţiilor de traversare a stratului productiv sau al operaţiilor de intervenţie la sondă).

Ordonata p_s a punctului de intersecţie a dreptei cu verticala de abscisă : $\log \frac{t^{(1-\frac{Q_2}{Q_1})}}{t+T} = 0$ permite, o dată permeabilitatea calculată, determinarea presiunii statice din relaţia :

$$p_s' = p_0 - i\frac{Q_2}{Q_1}\log\frac{2{,}25\cdot k}{m\,\beta\,\eta\, r_s^2} \qquad (2)$$

În cazul cercetării sondei prin micşorarea debitului într-o treaptă, timpul de stabilizare relativă a presiunii este dat de relaţia :

$$t_{max} = (\frac{Q_1}{Q_2} - 1)T \qquad (3)$$

Prelucrarea datelor de cercetare

Sonda S_1 Drăgăneasa produce eruptiv din complexul meoţian II pe duză de 5 mm ţiţei de viscozitate dinamică în condiţii de zăcămînt $\eta = 1{,}9$ cP la un debit $Q = 28{,}5$ m³/zi. Producţia cumulativă a sondei la data cercetării a fost $V = 4{,}91.10^3$ m³, iar factorul micşorării de volum $b_t = 1{,}1$. Grosimea stratului productiv $h = 13{,}8$ m.

Pentru cercetare, sonda a fost trecută pe duză de 4,5 mm, măsurîndu-se un debit stabilizat $Q_2 = 20$ m³/zi.

Datele măsurării de presiune sînt prezentate în tabela 1 şi reprezentate grafic, potrivit procedeului de prelucrare, în figura 1, unde

$$T = \frac{V}{Q_1} = \frac{4{,}91\cdot 10^3}{28{,}5} = 172{,}1 \text{ zile} = 247\,779 \text{ min.}$$

Graficul din figura 1 indică o porţiune iniţială AB de formă curbă neregulată, generată de „efectele de sondă", după care punctele formează o dreaptă de pantă (tabela 1) :

$$i = \frac{57{,}83 - 57{,}67}{4{,}700 - 4{,}579} = \frac{0{,}16}{0{,}121} = 1{,}32 \text{ at/ciclu,}$$

rezultînd din relaţia (1) :

$$k = \frac{2{,}3\,\eta\, Q_1 b_t}{4\,\pi\, ih} = \frac{2{,}3\cdot 1{,}9\,\frac{28{,}5\cdot 10^6}{86\,400}\cdot 1{,}1}{4.3{,}14\cdot 1{,}32\cdot 13{,}8\cdot 10^2} = 69{,}3\cdot 10^{-3} D.$$

Ordonata p_s' citită pe grafic fiind :

$$p_s' = 63{,}50 \text{ at,}$$

rezultă din relaţia (2) presiunea statică :

$$p_0 = p_s' + i\frac{Q_2}{Q_1}\log\frac{2{,}25\cdot k}{m\,\beta\,\eta\, r_s^2} = 63{,}50 +$$

$$+ 1{,}32\,\frac{20}{28{,}5}\log\frac{2{,}25\cdot 69{,}3\cdot 10^3}{0{,}25\cdot 50\cdot 10^{-6}\cdot 1{,}9\cdot 10^2} = 65{,}17 \text{ at.}$$

Durata de stabilizare relativă a presiunii conform relației (3) este :

$$t_{max} = (\frac{28,5}{20} - 1)\ 247\ 779 = 105\ 000 \text{ min.}$$

debitului stabilizat Q_1, este $T = 9\ 603$ min, iar grosimea stratului $h = 15$ m.

Pentru cercetare, sonda s-a trecut pe duza

TABELA 1

Timpul t în min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540
Presiunea p_s în at	56,4	56,93	57,6	57,61	57,63	57,65	57,67	57,69	57,71	57,72	57,74	57,76	57,77	57,18	57,79	57,81	57,82	57,83
$-\log \frac{t\left(1-\frac{Q_2}{Q_1}\right)}{t+T}$	4,953	4,862	4,809	4,772	4,742	4,719	4,700	4,682	4,669	4,655	4,640	4,630	4,619	4,611	4,602	4,593	4,585	4,579

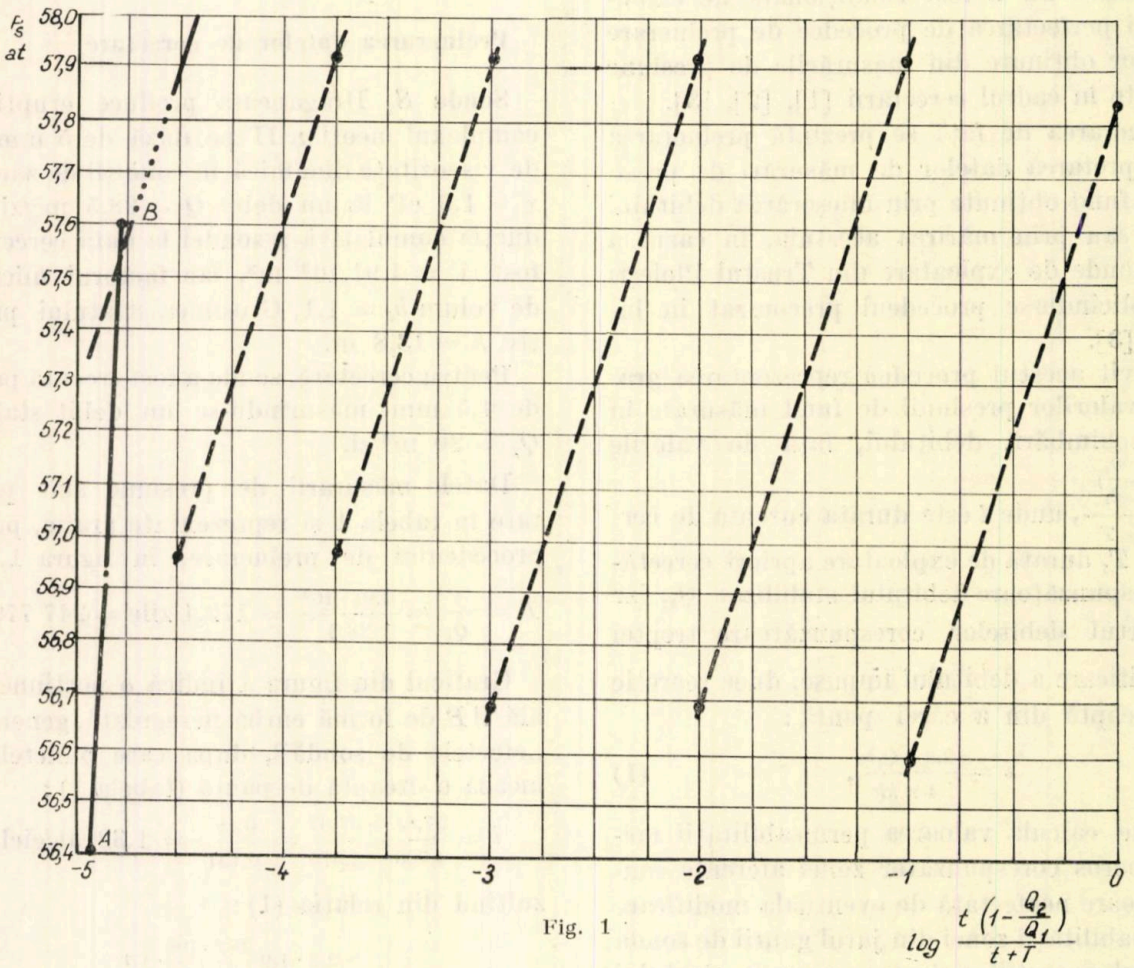


Fig. 1

Durata de atingere a valorii maxime a presiunii potrivit reducerii de debit efectuate este de așteptat ca în practică să fie micșorată ca urmare a limitării zonei aferente sondei.

Sonda S_2 Mislea produce eruptiv din complexul meoțian II, pe duză de 3,5 mm, un debit $Q_1 = 24$ m³/zi țiței de viscozitate dinamică în condiții de zăcământ $\eta = 1,3$ cP și cu un factor al micșorării de volum $b_t = 1,08$. Durata de exploatare apriori cercetării, corespunzătoare de 3,2 mm, obținîndu-se un debit stabilizat $Q_2 = 13,8$ m³/zi.

Datele măsurării de presiune sînt expuse în tabela 2 și reprezentate grafic în figura 2.

La fel ca în figura 1, graficul din figura 2 prezintă o porțiune inițială curbată de „efectele de sondă", după care punctele se înscriu pe o dreaptă de pantă (tabela 2) :

$$i = \frac{116,542 - 116,50}{3,188 - 3,018} = \frac{0,042}{0,17} = 0,247 \text{ at/ciclu,}$$

TABELA 2

Timpul t în min	15	30	45	75	105	135	165	195	225
Presiunea p_s în at	116,17	116,40	116,49	116,50	116,514	116,522	116,531	116,542	116,553
$-\log \frac{t\left(1-\frac{Q_1}{Q_2}\right)}{t+T}$	3,483	3,358	3,282	3,188	3,129	3,082	3,047	3,018	2,992

TABELA 3

Timpul t în min	30	60	90	120	150		180	210	240
Presiunea p_s în at	141,43	141,47	141,48	141,51	141,52		141,55	141,57	141,58
$-\log \frac{t\left(1-\frac{Q_2}{Q_1}\right)}{t+T}$	4,886	4,829	4,795	4,772	4,754		4,740	4,725	4,715

rezultînd :

$$k = \frac{2{,}3.1{,}3\,\frac{24.10^6}{86\,400}\,1{,}08}{4.3{,}14\cdot 15\cdot 10^2\cdot 0{,}247} = 193.10^{-3}\,D.$$

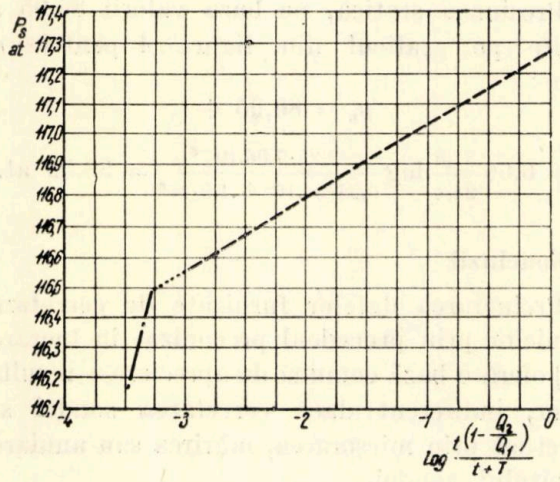


Fig. 2

Citindu-se din figura 2 :

$$p_s' = 117{,}28 \text{ at},$$

presiunea statică va fi :

$$p_0 = 117{,}28 +$$

$$+0{,}247\,\frac{13{,}8}{24}\log\frac{2{,}25\cdot 193\cdot 10^{-2}}{0{,}25\cdot 50\cdot 10^{-6}\cdot 1{,}3\cdot 10^2} = 117{,}625 \text{ at.}$$

Sonda S_3 Boldeşti, producînd eruptiv din complexul meoţian I, pe duză de 6,8 mm, un debit $Q_1 = 38{,}4$ m³/zi ţiţei de viscozitate $\eta = 0{,}9$ cP, cu factorul micşorării de volum $b_t = 1{,}248$, este trecută în scopul cercetării pe duză de 6,2 mm, obţinîndu-se un debit stabilizat $Q_2 = 31{,}1$ m³/zi; durata de exploatare $T = 146\,904$ min, iar grosimea stratului $h = 16$ m.

Valorile presiunii măsurate la talpa sondei în timpul cercetării sînt redate în tabela 3 şi reprezentate grafic în figura 3.

Panta porţiunii drepte din figura 3 fiind (tabela 3) :

$$i = \frac{141{,}57 - 141{,}51}{4{,}772 - 4{,}725} = \frac{0{,}06}{0{,}047} = 1{,}275 \text{ at/ciclu},$$

rezultă :

$$k = \frac{2{,}3\cdot 0{,}9\,\frac{38{,}4\cdot 10^6}{86\,400}\,1{,}248}{4.3{,}14\cdot 1{,}275\cdot 16\cdot 10^2} = 44{,}9\cdot 10^{-3} D.$$

Stabilindu-se din figura 3 :

$$p_s' = 147{,}61 \text{ at},$$

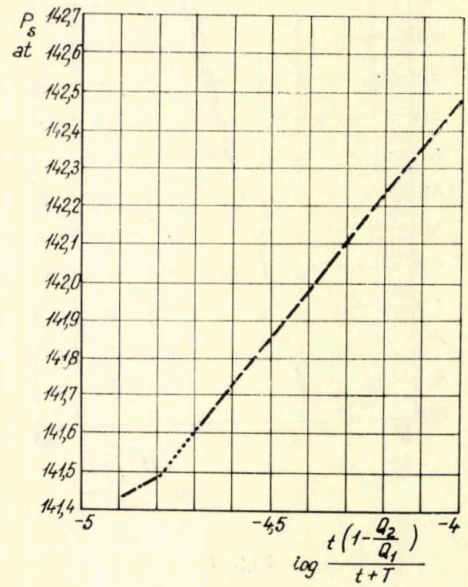


Fig. 3

s-a obţinut pentru presiunea statică :

$$p_0 = 147{,}61 +$$

$$+1{,}275\,\frac{31{,}1}{38{,}4}\log\frac{2{,}25\cdot 44{,}9\cdot 10^{-3}}{0{,}25\cdot 50\cdot 10^{-6}\cdot 0{,}9\cdot 10^2} = 149{,}63 \text{ at.}$$

TABELA 4

Timpul t în min	120	150	180	210	240	270	300	450	480	660	690	720	750	780	810
Presiunea p_s în at	65,45	65,25	64,96	64,70	64,45	64,20	64,05	63,20	63,10	62,58	65,52	62,44	62,38	62,34	62,32
$-\log \frac{t\left(1-\frac{Q_2}{Q_1}\right)}{t+T}$	6,723	6,778	6,820	6,858	6,890	6,918	6,942	7,041	7,056	7,132	7,143	7,151	7,161	7,170	7,180

Sonda S_4 Drăgăneasa, producînd eruptiv din complexul meoţian II, pe duză de 5 mm, un debit $Q_1 = 24{,}4$ m³/zi ţiţei cu $\eta = 1{,}5$ cP şi $b_t = 1{,}164$, este trecută pe duză de 6 mm, obţinîndu-se un debit stabilizat $Q_2 = 37{,}8$ m³/zi, durata de exploatare $T = 379\,620$ min, iar grosimea stratului $h = 19{,}2$ m.

Datele de presiune de fund obţinute la cercetare sînt trecute în tabela 4 şi reprezentate grafic în figura 4.

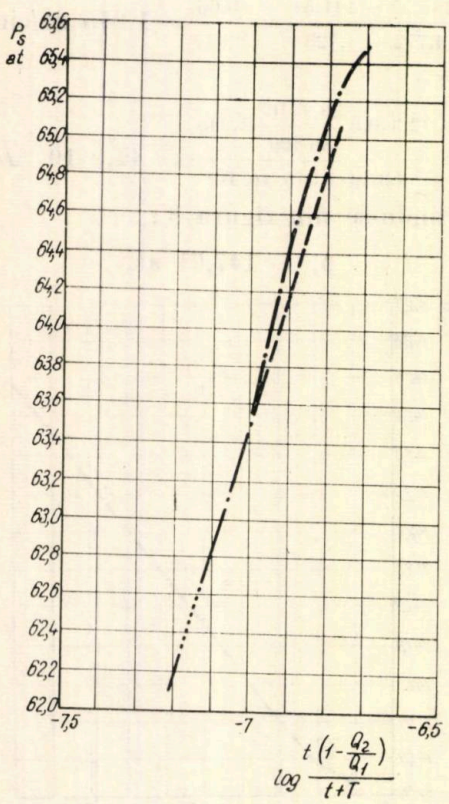


Fig. 4

Cercetarea efectuîndu-se prin mărirea debitului sondei, porţiunea iniţială, porţiune afectată de „efectele de sondă", se află în dreapta graficului, succesiunea punctelor pe grafic avînd loc de la dreapta spre stînga. Astfel, porţiunea de dreaptă corespunde părţii din stînga graficului şi are panta (tabela 4):

$$i = \frac{63{,}1 - 62{,}34}{7{,}170 - 7{,}056} = \frac{0{,}76}{0{,}114} = 6{,}66 \text{ at/ciclu},$$

de unde rezultă:

$$k = \frac{2{,}3 \cdot 1{,}5 \frac{24{,}4 \cdot 10^6}{86\,400} 1{,}164}{4 \cdot 3{,}14 \cdot 6{,}66 \cdot 19{,}2 \cdot 10^2} = 7{,}06 \cdot 10^{-3} D.$$

Presiunea statică, pe baza valorii 86,95 at citite pe graficul din figura 4 pentru p_s', este:

$$p_0 = 86{,}95 + \\ + 6{,}66 \frac{37{,}8}{24{,}4} \log \frac{2{,}25 \cdot 7{,}06 \cdot 10^{-3}}{0{,}25 \cdot 50 \cdot 10^{-6} \cdot 1{,}5 \cdot 10^2} = 96{,}52 \text{ at}.$$

Concluzii

Prelucrarea datelor furnizate de cercetarea sondelor prin procedeul preconizat în lucrarea [3] oferă o bază comună de apreciere a rezultatelor, indiferent dacă cercetarea sondei s-a efectuat prin micşorarea, mărirea sau anularea debitului sondei.

În toate cele patru cazuri de sonde cercetate, graficul a indicat porţiunea dreaptă, din a cărei pantă s-a putut calcula permeabilitatea efectivă a zonei aferente sondei.

Valorile obţinute pentru presiunea statică, cu toate dificultăţile legate de citirea pe grafic a valorii lui p_s' în cazul dreptelor de mare pantă şi cu toate aproximaţiile introduse prin valorile porozităţii, ale coeficientului de compresibilitate şi ale razei sondei, nu au diferit esenţial de cele obţinute prin alte procedee. Datorită „efectelor de limitare exterioară" a zonei aferente sondei sau a zăcămîntului, curba de restabilire a presiunii prin închiderea sondei este aplatisată în porţiunea ei finală. Acelaşi fenomen, poate diminuat, este de aşteptat şi în cazul modificării debitului, din care motiv se pare că presiunea statică obţinută prin extra-

polarea dreptei este ceva mai mare decît în realitate.

O diferență mare între panta porțiunii inițiale a graficului și panta porțiunii drepte oferă un indiciu asupra gradului de micșorare a permeabilității zonei din jurul găurii de sondă. Astfel, graficul din figura 4, indicînd o diferență mică de pantă, arată că nu există un blocaj în jurul găurii de sondă.

Pentru aprecierea gradului de deteriorare a zonei din jurul găurii de sondă de mare utilitate ar fi găsirea unei modalități de prelucrare a datelor de presiune din perioada de trecere de la debitul Q_1 la debitul Q_2.

NOTAȚII:

t — timpul curent de cercetare, min;
T — durata de exploatare la debit constant, apriori cercetării, min;
Q — debitul sondei, cm^3/s;
i — panta dreptei, at/ciclu;
η — viscozitatea dinamică, cP;
k — permeabilitatea, D;
h — grosimea stratului, cm;
b_t — factorul micșorării de volum al țițeiului;
m — porozitatea;
β — coeficientul de compresibilitate al țițeiului, cm^2/kg;
r_s — raza sondei, cm;
p_s — presiunea la talpa sondei, kg/cm^2;
p_0 — presiunea statică, kg/cm^2.

BIBLIOGRAFIE

[1] Cernov, B. S. *Issledovania fontanoi ili nagnetatelnoi skvajinî bez ostanovski i polucenîe krivîh vosstanovlenia davlenia dlia opredelenia parametrov plasta.* V.N.I.I. **XVII** 1958, p. 162—164.

[2] Codreanu, D. *Determinarea unor caracteristici ale stratului și sondei din date de măsurători de presiune fără închiderea sondei.* În: Petrol și Gaze nr. 4, 1959, p. 140—148.

[3] Crețu, I. *Determinarea permeabilității stratului și a presiunii statice de fund pe baza măsurării variației presiunii într-o sondă după schimbarea debitului.* În: Petrol și Gaze nr. 9, 1964, p. 493—497.

[4] Cristea, N. *Analiza curbelor de variație a presiunii cu timpul, obținute în urma închiderii sondelor.* Hidraulică subterană. **II**, Editura tehnică, 1958.

[5] Dimoviceanu, D. *Metode noi de determinare a parametrilor fizici ai stratului de țiței cu ajutorul curbei de aflux.* I.D.T., 1961.

CONSULTEZ LES PUBLICATIONS ROUMAINES

„REVISTA DE CHIMIE" „PETROL ŞI GAZE"

„CELULOZĂ ŞI HÎRTIE" „MATERIALE PLASTICE"

qui vous informent sur les derniers progrès réalisés dans le domaine de la recherche industrielle, de l'élaboration des projets, de la techniques et de l'organisation des entreprises dans l'industrie chimique de la Republique Socialiste de Roumanie. Les revues susmentionnées publient les résumés des articles en langue française, russe, anglaise et allemande.

La redaction peut envoyer, sur demande, la traduction intégrale des articles ou des résumés plus amples.

REDACTION: Roumanie, Bucarest, str. Ion Ghica 3

Abonnements par I.I.S.C. CARTIMEX Bucarest, Boite postale 134—135

Mărirea capacităţii de prelucrare a instalaţiilor de distilare în vid care lucrează după schema: distilare — rafinare — redistilare

R. C. Ţunescu şi
A. Andronic

Instalaţiile de distilare în vid care distilă păcura asfaltoasă după procedeul distilare — rafinare — redistilare lucrează numai cu jumătate din capacitatea lor de prelucrare, deoarece aproximativ jumătate din timp funcţionează pentru redistilarea distilatului total rafinat.

În scopul dublării capacităţii lor de prelucrare s-a elaborat schema din figura 1, cu ajutorul căreia se poate realiza distilarea simultană în aceeaşi instalaţie atît a păcurii cît şi a distilatului total rafinat.

După cum rezultă din figura 1, s-a introdus în schema instalaţiei DV obişnuite un vaporizator împreună cu aparatura auxiliară. Din vaporizator se obţine distilatul total, care după rafinare este separat în uleiuri rafinate cu ajutorul coloanei de fracţionare existente. Prin efectuarea unui schimb de căldură raţional şi printr-o mai judicioasă folosire a cuptorului, este posibilă asigurarea aportului de căldură suplimentar necesar fără introducerea unui al doilea cuptor.

Acest mod de lucru necesită includerea în schema instalaţiei existente a următoarelor aparate noi :

1. Vaporizator.
2. Aparatura necesară pentru produs vidul, afectată vaporizatorului, compusă din două condensatoare barometrice şi două ejectoare.
3. Vas de recepţie mic, necesar pentru motorina II care iese pe la vîrful coloanei de fracţionare. Vasul de recepţie de la vîrful coloanei de fracţionare din instalaţia existentă se va folosi ca vas de recepţie pentru distilatul total care iese din vaporizator.

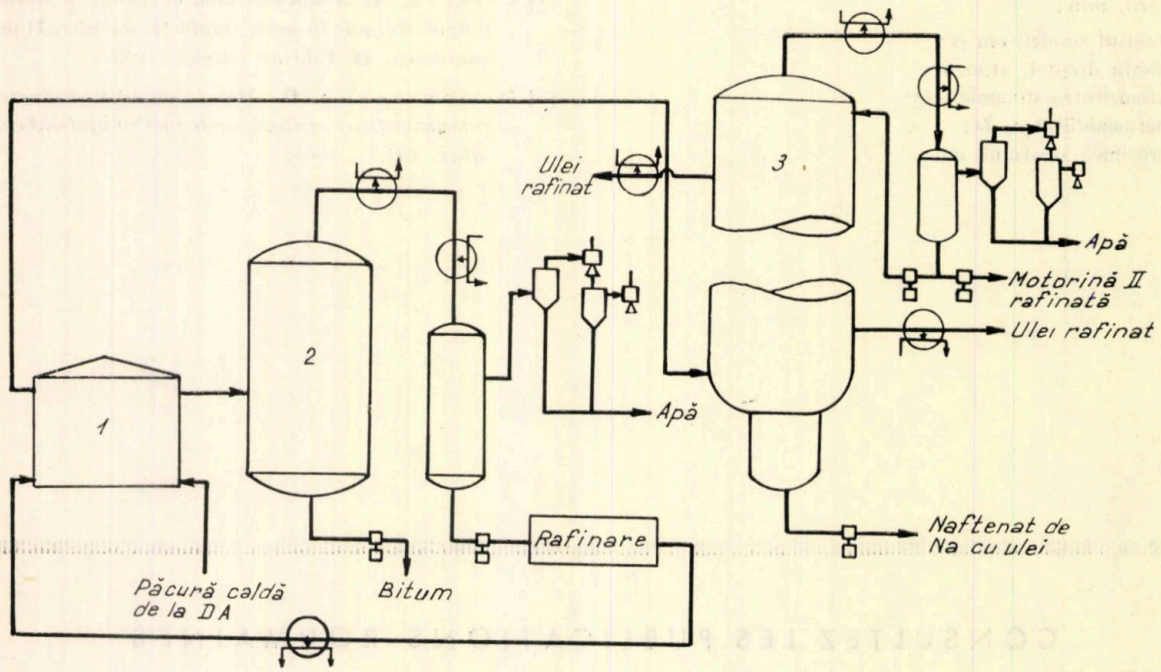


Fig. 1. Schema tehnologică propusă.

4. Pompă.
5. Preîncălzitoare şi răcitoare.

În cele ce urmează este prezentat calculul tehnologic al aparaturii deosebite introduse.

Vaporizatorul

Presiunea optimă din vaporizator s-a calculat cu ajutorul unei metode elaborate recent în literatura de specialitate, care asigură obţinerea celui mai mic cost al aburului total : abur de presiune parţială şi abur consumat la ejectoare [1].

Schema ansamblului vaporizator, vas de recepţie, aparatură de produs vidul, este prezentată în figura 2.

Consumul de abur de presiune parțială. În vaporizator sînt prezenți trei pseudocomponenți : vapori de distilat, gaze necondensabile și abur.

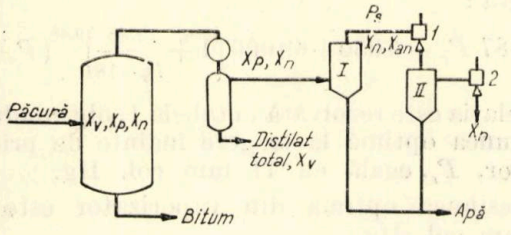


Fig. 2. Schema ansamblului vaporizator, vas de recepție, aparatură de produs vidul.

Cantitatea de abur de presiune parțială este dată de expresia :

$$x_p = \left(\frac{x_v}{p_v}\right) - (x_v + x_n) \qquad (1)$$

în care :

x_p reprezintă moli abur de presiune parțială/h ;

x_v — moli distilat total/h ;

x_n — moli gaze necondensabile/h ;

p_v — presiunea parțială a vaporilor de distilat total (presiunea la care ar trebui condusă vaporizarea fără abur pentru obținerea vaporizării procentului dorit din păcură, nedepășindu-se temperatura la care încep descompunerile termice în vaporizator, mm col. Hg).

π — presiunea din vaporizatori, mm col. Hg.

Deoarece :

$$\pi = P_s + \Delta P$$

în care :

P_s este presiunea de tragere înainte de primul ejector, mm col. Hg ;

ΔP — căderea de presiune dintre zona de vaporizare și primul ejector, mm col. Hg.

Înlocuind pe π în funcție de P_s și ΔP în relația (1) se obține :

$$x_p = \left(\frac{x_v}{p_v}\right) P_s + \left(\frac{x_v}{p_v}\right) \Delta P - (x_v + x_n) \qquad (2)$$

sau :

$$W_p = 18\ x_p$$

în care W_p este cantitatea de abur de presiune parțială, kg/h.

Consumul de abur la ejectoare. Cantitatea de abur antrenată de gazele necondensabile din condensatorul barometric I se calculează cu relația :

$$x_{an} = \frac{p_a\, x_n}{P_s - p_a}$$

în care :

x_{an} reprezintă moli abur antrenat din condensatorul barometric/h ;

p_a — presiunea vaporilor de apă la temperatura de ieșire a apei din condensatorul barometric, mm col. Hg.

Considerînd că gazele necondensabile au o greutate moleculară egală cu 29 și convertind gazele necondensabile și aburul antrenat într-un echivalent de aer uscat la temperatura de 21°C, notat cu W_{ae}, se obține următoarea expresie, care reprezintă sarcina ejectorului :

$$\frac{W_{ae}}{W_n} = 1 + \frac{0{,}77\ p_a}{P_s - p_a} ; \quad \frac{\text{kg/h aer uscat}}{\text{kg/h gaze necondensabile}} \qquad (3)$$

Datele privitoare la consumul de abur la ejector sînt corelate în literatură sub forma următoare [1, 2, 3, 4] :

$$\frac{W_e}{W_{ae}} = B\ (P_s)^{-b} \left(\frac{W_n}{W_{ae}}\right)^c \qquad (4)$$

în care W_e este cantitatea de abur consumată la ejectoare, kg/h ;

$$B = 49\ ;\ b = 0{,}6\ ;\ c = 0{,}52.$$

Relația (4) împreună cu relația (3) dau :

$$W_e = 1\,421 \cdot x_n \left(1 + \frac{0{,}77\ p_a}{P_s - p_a}\right)^{0{,}48} (P_s)^{-0{,}6} \qquad (5)$$

Consumul total de abur și costul lui. Consumul total de abur pe oră A este dat de expresia :

$$A = W_p + W_e$$

Corelația dintre A și P_s este următoarea :

$$A = 18\left[\left(\frac{x_v}{p_v}\right) P_s + \left(\frac{x_v}{p_v}\right) \Delta P - (x_v + x_n)\right] + \\ + 1\,421\ x_n \left(1 + \frac{0{,}77\ p_a}{P_s - p_a}\right)^{0{,}48} (P_s)^{-0{,}6} \qquad (6)$$

Corelația dintre costul total al aburului și P_s este :

$$C = 18\ C_p\left[\left(\frac{x_v}{p_v}\right) P_s + \left(\frac{x_v}{p_v}\right) \Delta P - (x_v + x_n)\right] + \\ + 1\,421\ C_e x_n \left(1 + \frac{0{,}77\ p_a}{P_s - p_a}\right)^{0{,}48} (P_s)^{-0{,}6} \qquad (7)$$

în care :

C este costul total al aburului consumat pe oră, lei ;

C_p — costul aburului de presiune parțială, lei/t ;

C_e — costul aburului consumat la ejectoare, lei/t.

Printr-o reprezentare grafică, așezînd pe ordonată costul total al aburului, iar pe abscisă presiunea P_s, se obține o curbă al cărei minim

indică presiunea optimă la tragere în ejectoare, pentru care costul aburului total este minim (fig. 3).

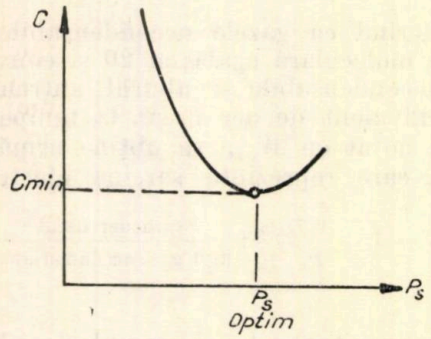


Fig. 3. Corelația dintre costul total al aburului și presiunea de tragere înainte de primul ejector.

Pentru vaporizatorul introdus în schema instalației propuse sînt disponibile următoarele date :

$x_v = 41{,}5$ moli/h $\quad C_p = 10$ lei/t
$x_n = 2{,}43$ moli/h $\quad C_e = 20$ lei/t
$\Delta P = 10$ mm col. Hg
$p_v = 40$ mm col. Hg
$p_a = 18$ mm col. Hg

Înlocuind valorile cunoscute în relația (7) rezultă :

$$C = 187\,P_s - 6\,030 + 69\,000\left(1 + \frac{13{,}85}{P_s - 18}\right)^{0{,}48}(P_s)^{-0{,}6}$$

Relația este rezolvată în tabela 1, obținîndu-se presiunea optimă la tragere înainte de primul ejector, P_s, egală cu 41 mm col. Hg.

Presiunea optimă din vaporizator este de 51 mm col. Hg.

Vaporizatorul are dimensiunile aproximative $\varnothing = 4$ m și $I = 8$ m.

Aparatura de produs vidul care deservește vaporizatorul

Condensatorul barometric I

Sarcina condensatorului barometric :
— abur de la vaporizator 163 kg/h ;
— gaze necondensabile 71 kg/h.

TABELA 1

P_s	187 P_s	$(C_p\,W_p) \times 1\,000$	$P_s - 18$	$1 + \frac{13{,}85}{P_s - 18}$	$\left(1 + \frac{13{,}85}{P_s - 18}\right)^{0{,}48}$	$P_s - 0{,}6$	$(C_e\,W_e)\,1\,000$	$C\,1\,000$
40	7 480	1 450	22	1,63	1,264	0,1093	9 550	11 000
50	9 350	3 320	32	1,432	1,188	0,0962	7 860	11 180
38	7 100	1 070	20	1,693	1,288	0,1128	10 000	11 070
39	7 290	1 260	21	1,66	1,276	0,111	9 775	11 035
41	7 660	1 630	23	1,602	0,254	0,1075	9 300	10 390
42	7 850	1 820	24	1,577	1,244	0,1065	9 150	10 750

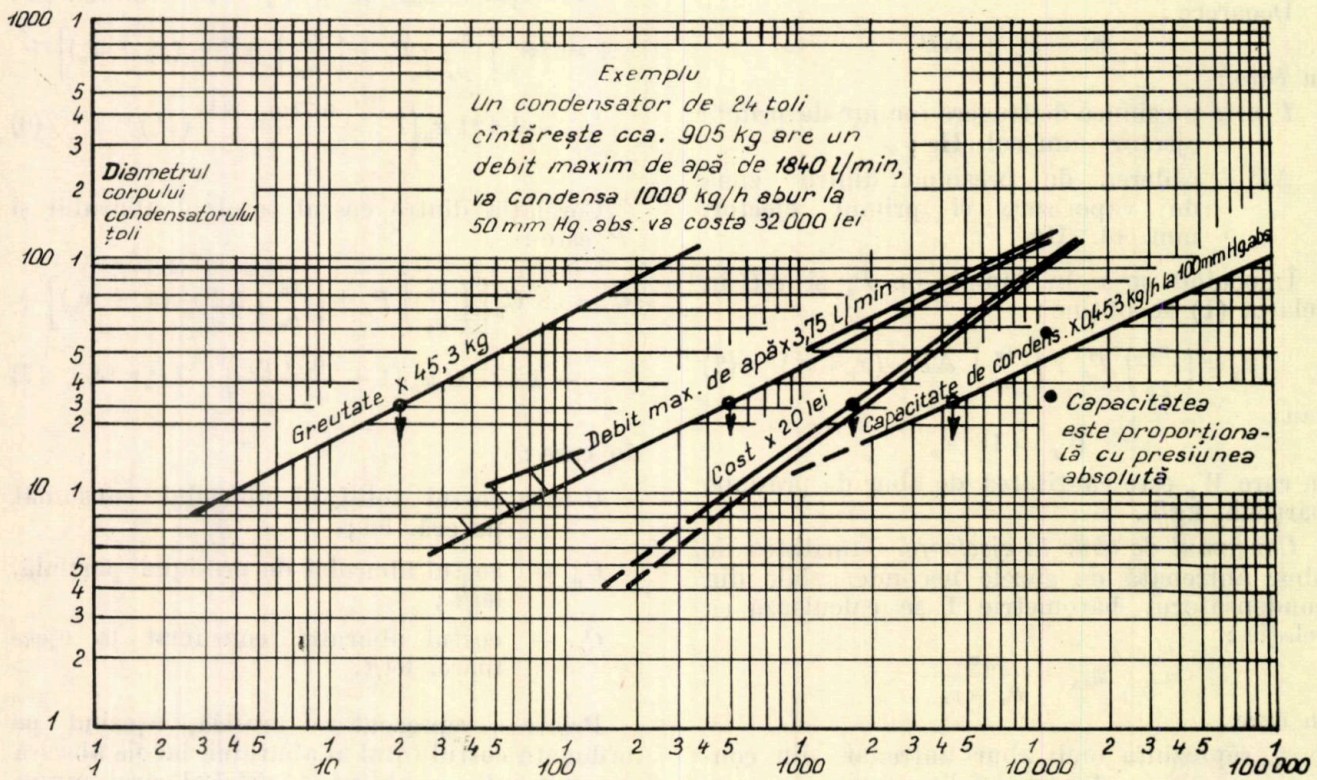


Fig. 4. Corelația dintre diametrul condensatorului barometric și consum de apă, capacitate de condensare, greutate, cost.

Apa de răcire se încălzește de la 15 la 18°C.

Cantitatea de apă de răcire se calculează cu relația cunoscută [5]. Rezultă 33 200 kg/h apă necesară pentru condensatorul barometric I. Diametrul, greutatea și costul condensatorului barometric I se determină cu ajutorul figurii 4 [6].

Diametrul condensatorului barometric I = 400 mm.

Greutatea condensatorului barometric = 450 kg.

Costul condensatorului barometric = 20 000 lei.

Ejectorul 1

Sarcina ejectorului 1 este constituită din:

— gaze necondensabile = 2,43 moli/h;

— abur antrenat de gazele necondensabile din condensatorul barometric I: $x_{an} = \frac{18.2,43}{41-18} =$ = 1,9 moli/h.

Pentru exprimarea în aer uscat echivalent se folosesc figurile 5 și 6.

Rezultă cantitatea de aer uscat echivalent total $W_{ae} = 116,5$ kg/h.

Cu ajutorul figurii 7 se calculează cantitatea de abur necesar pentru ejectorul 1, notată cu W_e [6]:

Presiunea la tragere $p_1 = 41$ mm col. Hg.

Presiunea de refulare $p_2 = 200$ mm col. Hg.

$W_e = 116,5 . 1,8 = 210$ kg/h.

Se adaugă 20 % în plus, rezultînd pentru ejectorul 1 un consum de abur de 254 kg/h.

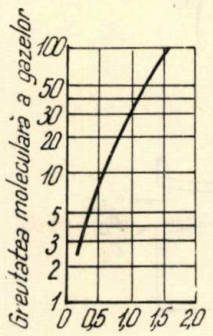


Fig. 5. Corelația dintre rația de antrenare și greutatea moleculară.

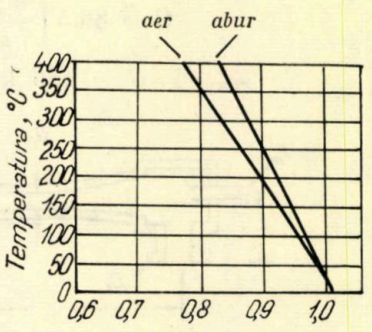


Fig. 6. Corelația dintre rația de antrenare și temperatură.

Dimensiunile principale ale ejectorului (fig. 8) se calculează cu următoarele relații empirice [6]:

$$D_1 = 74,5 \left(\frac{W_{a,1}}{p_1} \right)^{0,48}$$

în care:

$W_{a,1} = 116,5$ kg/h;

$p_1 = 41$ mm col. Hg;

iar:

$D_1 = 123$ mm;

$D_2 = 3/4\ D_1$;

$D_2 = 92$ mm;

$L = 9\ D_1$;

$L = 1\,107$ mm.

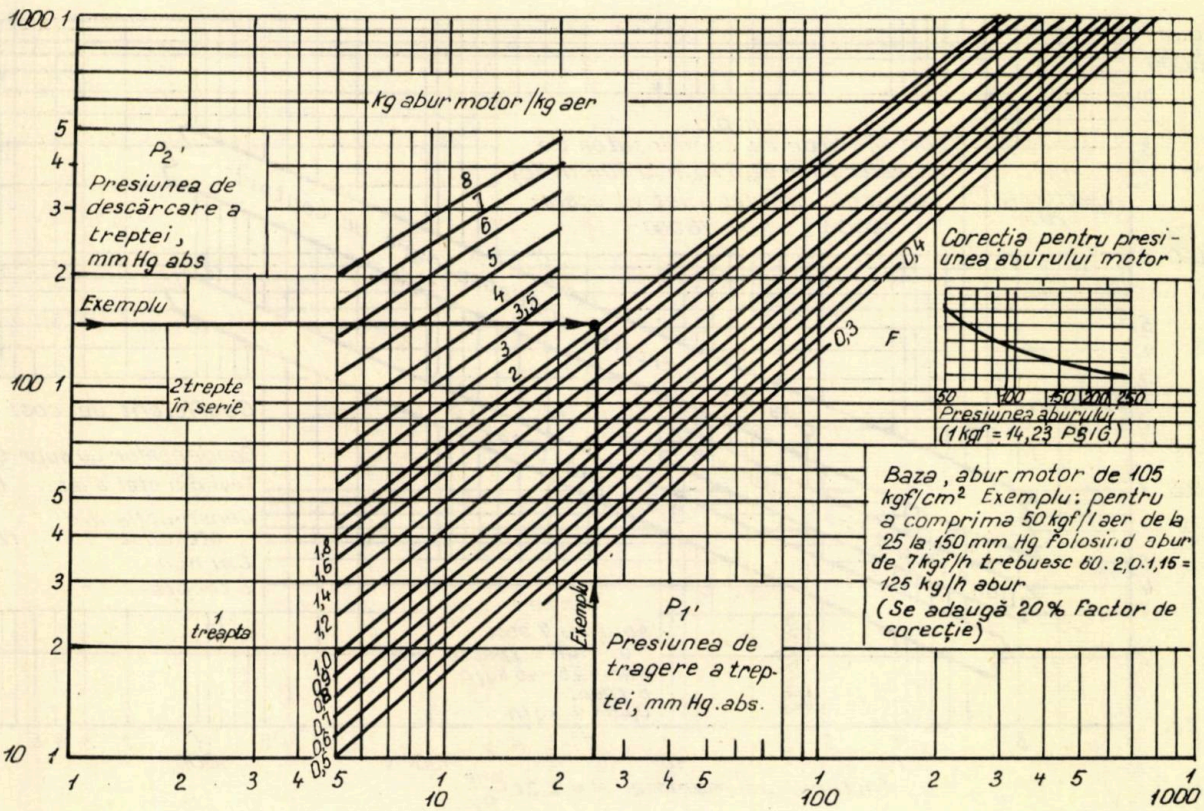


Fig. 7. Calculul cantității de abur necesar pentru ejector.

Greutatea ejectorului se calculează cu ajutorul relaţiei :

$$G = 86{,}5 \left(\frac{W_{a,1}}{p_1}\right)^{0,7}$$

$$G = 180 \text{ kg}$$

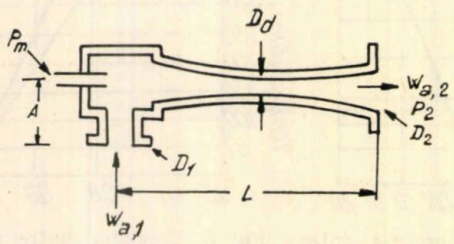


Fig. 8. Date principale privind ejectorul.

Din figura 9 rezultă pentru ejectorul 1 un cost de lei 15 000 [6].

Condensatorul barometric II

Debitul de apă, circa 63 200 kg/h.

Din figura 4 rezultă pentru condensatorul barometric II un diametru de 500 mm, o greutate de 600 kg şi un cost de 25 000 lei.

Ejectorul 2

Aburul necesar se obţine ca o diferenţă între aburul total consumat la ejectoare, obţinut la calculul lui P_s optim, şi aburul consumat la ejectorul 1, sau se calculează direct folosind figura 7, la fel cum s-a procedat cu ejectorul 1.

Cantitatea de apă consumată la ejector este de 211 kg/h.

Dimensiunile principale şi greutatea ejectorului 2 se calculează la fel ca pentru ejectorul 1.

Costul ejectorului 2 este de circa 10 000 lei.

Costul aparatelor noi introduse în schema instalaţiei propuse

Concluzii economice

Costul aparatelor noi introduse este indicat în tabela 2.

TABELA 2

Aparatul	Costul, lei
Vaporizatorul	180 000
Aparatura de produs vidul	70 000
Vasul de recepţie pentru motorina II	20 000
Pompa	50 000
Total	320 000

Într-una dintre instalaţiile din ţară, care distilă păcura asfaltoasă după procedeul de distilare — rafinare — redistilare, studiată de noi în scopul aplicării schemei propuse, se vădeşte posibilitatea de încălzire concomitentă a păcurii şi a distilatului total în cuptorul instalaţiei, cu condiţia asigurării unui schimb foarte bun de căldură. Aceasta ar necesita schimbătoare de căldură suplimentare însumînd o suprafaţă de circa 500 m².

Costul lor ar reprezenta circa 500 000 lei.

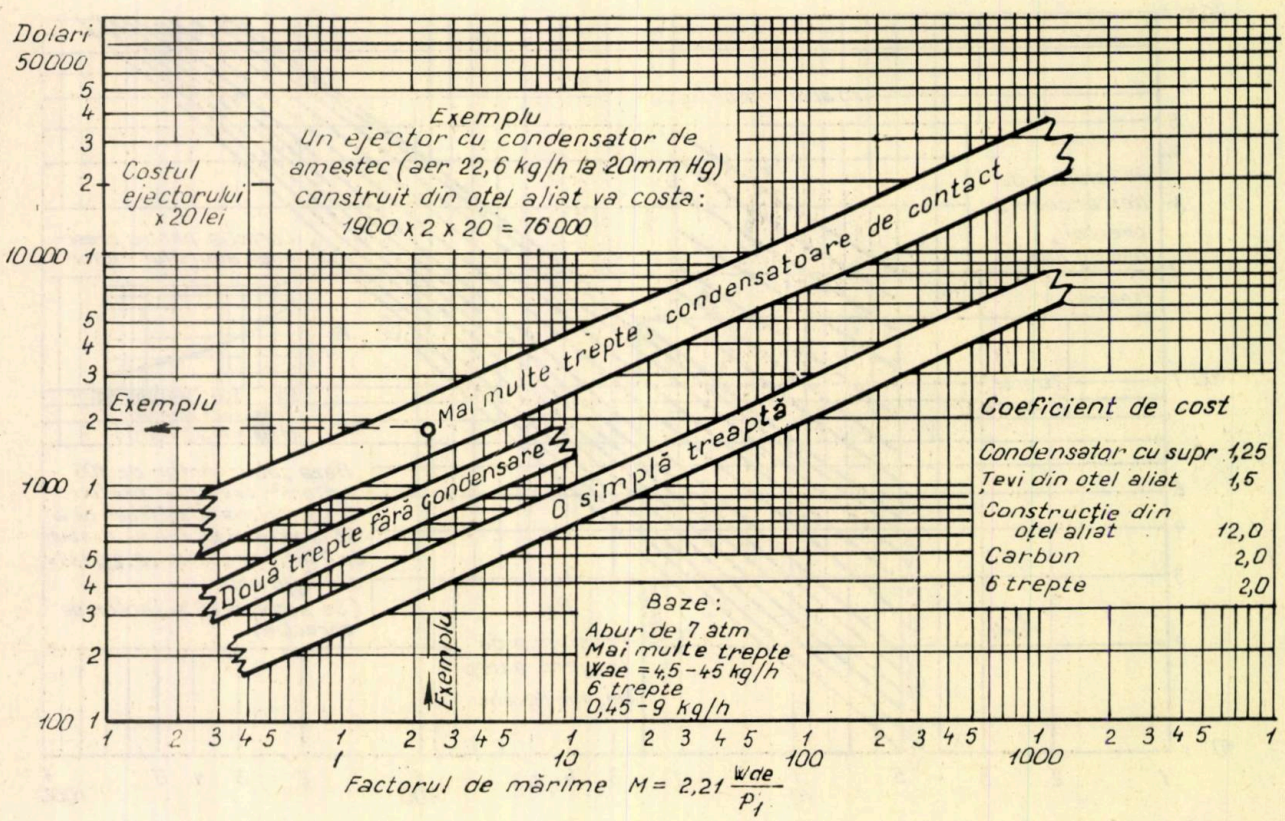


Fig. 9. Calculul costului aproximativ al ejectorului.

Costul total al aparatelor nou introduse ar fi de circa 820 000 lei. Deci aparatura nou introdusă pentru asigurarea schemei de lucru raţională, la o cotă de amortizare de 10 %, ar reprezenta un cost anual de 82 000 lei, faţă de circa 4 000 000 lei cheltuieli de prelucrare.

Avînd în vedere dublarea capacităţii de prelucrare realizată, costul de prelucrare repre-

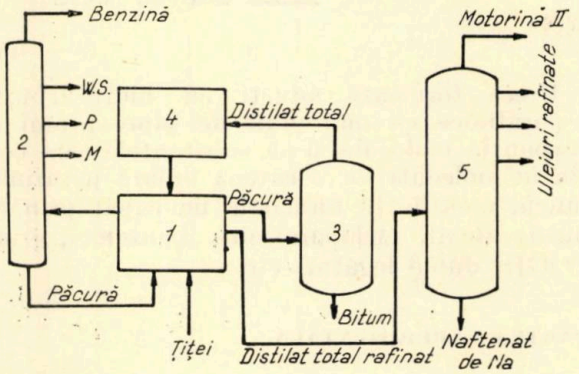


Fig. 10. Instalaţie combinată pentru distilat ţiţei şi păcură asfaltoasă după procedeul distilare — rafinare — redistilare.

zintă 55 % faţă de situaţia existentă în prezent. În concluzie se obţin o dublare a capacităţii de prelucrare şi o reducere a preţului de cost cu 45 %.

Schema propusă merită să fie luată în consideraţie chiar în cazul cînd s-ar face investiţii suplimentare la cuptor, de exemplu pentru folosirea ţevilor de supraîncălzire a aburului în scopul încălzirii păcurii.

În figura 10 este reprezentată schema de principiu propusă pentru o instalaţie combinată DAV, prelucrînd ţiţei şi păcură astfaltoasă după metoda distilare — rafinare — redistilare. Instalaţia are un cuptor comun pentru încălzirea ţiţeiului, păcurii şi distilatului total [5].

BIBLIOGRAFIE

[1] Westbrook, T. G. În: *Petroleum Refiner*, **40**, nr. 2, febr. 1961.

[2] Fondrk, V. V. În: *Petroleum Refiner* **37**, nr. 12, dec. 1958.

[3] Frumerman, R. În: *Chem. Eng.* **196**, iun. 1956.

[4] Nelson, W. L. În: *Oil Gas J.*, 8 dec. 1958.

[5] Ţunescu, R. C. *Tehnologia ţiţeiului* I, Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1962.

[6] Power, B. R. În: *Petroleum Refiner*, **43**, nr. 3, mart. 1964.

Institutul Petrochim, Ploieşti

O metodă pentru estimarea hidrocarburilor *n*-parafinice din motorinele supuse deparafinării pe cale microbiologică

I. Vasilescu și
Carmen Focșa

În ultimul timp, hidrocarburile se recomandă ca materii prime pentru industria de biosinteză în locul hidraților de carbon [1]. Astfel, parafinele din motorine și din alte produse petroliere pot să servească ca sursă de carbon și energie pentru înmulțirea drojdiilor, realizîndu-se prin aceasta, pe de o parte, producerea de drojdie furajeră, iar pe de altă parte deparafinarea produselor petroliere cu scopul coborîrii punctului de congelare [2]. Apoi, petrolul lampant dezodorizat, alături de uleiurile vegetale și de alte substanțe, intră în compoziția mediilor de cultură pentru biosinteza pigmenților carotenoizi cu ajutorul microorganismelor [3].

Cu ocazia unor cercetări efectuate pentru deparafinarea motorinelor și pentru producerea drojdiei furajere cu ajutorul unor tulpini selecționate de drojdii, s-a simțit nevoia unei metode simple și rapide pentru dozarea în bloc a parafinelor metabolizabile.

În literatura de specialitate sînt indicate mai multe metode de dozare a hidrocarburilor *n*-parafinice. Metodele moderne se bazează însă pe însușirea sitelor moleculare de a reține în canalele lor numai hidrocarburi *n*-parafinice și olefinice *cis*, *trans* și terminale, neramificate (pentru dozarea numai a *n*-parafinelor, olefinele se elimină în prealabil) [4, 5, 6, 7]. Dintre metodele de dozare a *n*-parafinelor care folosesc site moleculare, metoda elaborată de J.G.O' Conor și colaboratorii [7] ar fi corespuns necesităților noastre. Această metodă a părut însă dificilă prin faptul că necesită un timp lung de reacție (patru ore) și un tratament special de deshidratare sub vacuum și la temperatura ridicată a sitelor moleculare. În afară de aceasta, sitele moleculare prezintă dezavantajul, în cazul nostru, că nu rețin hidrocarburile izoparafinice, cu catene normale lungi ramificate numai la un capăt și nici hidrocarburile benzenice și cicloparafinice care conțin în molecula lor catene liniare parafinice lungi. Catenele liniare parafinice lungi din izoparafine și din hidrocarburile cicloparafinice și benzenice se pare că sînt metabolizate și ele de către drojdii pînă aproape de ramificație, la fel ca hidrocarburile *n*-parafinice, în consecință prinderea în dozare și a unor asemenea hidrocarburi este necesară. Din aceste motive s-a încercat și s-a reușit elaborarea unei metode de dozare a hidrocarburilor parafinice metabolizabile din motorine prin formare de aducți cu uree.

Ureea formează aducți cu hidrocarburile *n*-parafinice cu mai mult de șapte atomi de carbon în moleculă și cu substanțele care conțin în molecula lor o catenă liniară parafinică lungă, modificată numai la un capăt prin radicali alchil, cicloparafinici, benzenici, grupe COOH, duble legături etc.

PARTEA EXPERIMENTALĂ

1. Materiale și reactivi

— Motorină (provenită din țiței parafinos, Rafinăria Teleajen).

— *n*-Hexadecan (BDH Laboratory reagent)

— Uree (Urea pura B.P. /DAB 6. Stickstoffwerke Linz).

— Dicloretan (1,2-dichloro-ethane Reanal-Finomvegyszergyar Budapest-Hungary).

— Alcool metilic (Reactivul. Reactiv pentru analiză).

— Eter de petrol. (Reactivul. Reactiv pentru analiză, STAS 1997—51).

— Clorură de sodiu. (Reactivul. Reactiv pentru analiză, STAS 1326—61).

— Soluție de hidroxid de sodiu 40%.

— Alcool etilic absolut. (Reactivul. Reactiv pentru analiză).

2. Modul de lucru

Într-un pahar Berzelius de 100 ml, cu dimensiunile de circa 70 mm înălțime și 50 mm diametru, se cîntăresc la balanța de precizie circa 5 g motorină (parafinele capabile de a forma aducți cu ureea nu trebuie să depășească 1 g) și se diluează cu 30 ml dicloretan. Se montează în pahar un agitator de sticlă, acționat electric, care se rotește cu o turație mică în așa fel încît să se producă o agitare fără ca conținutul vasului să fie aruncat pe pereți. Sub agitare se adaugă 10 g uree pură, cu granulație fină. După 5 min de la adăugarea ureii se adaugă picătură cu picătură și 1 ml alcool metilic ca promotor de reacție. Se ține totul sub agitare timp de o oră, pentru terminarea procesului de formare a aductului. După aceasta urmează filtrarea aductului și a ureii nereacționate pe un filtru de sticlă cu placă poroasă Jena 3 G 3, montat la un vas de trompă. Mai întîi se trece pe filtru cea mai

mare parte din lichidul decantat și apoi se trece cît mai complet precipitatul, care se esorează bine sub vacuum, pentru îndepărtarea cît mai completă a hidrocarburilor ne-*n*-parafinice dizolvate în dicloretan.

Trecerea cantitativă a precipitatului pe filtru și îndepărtarea totală a hidrocarburilor ne-*n*-parafinice uleioase reținute în masa de precipitat se fac prin spălare de șase ori cu cîte 10 ml dicloretan. Pentru trecerea cantitativă a precipitatului pe filtru se spală mai întîi bine paharul, apoi agitatorul de sticlă, folosindu-se în total patru din cele șase porțiuni de dicloretan, restul de două porțiuni de dicloretan servesc pentru îndepărtarea ultimelor resturi de hidrocarburi uleioase din masa de precipitat. Se precizează că în timpul trecerii dicloretanului peste precipitatul din filtru nu se face vacuum, cu scopul ca solventul să străbată încet stratul de precipitat și astfel să dizolve cît mai multe din hidrocarburile ne-*n*-parafinice uleioase. După ce dicloretanul începe să picure liber din filtru, se accelerează filtrarea prin vacuum ușor și, la sfîrșit, pentru eliminarea cît mai completă a solventului, prin vacuum avansat. Cînd precipitatul este bine esorat el curge prin înclinarea filtrului. Se trece precipitatul cantitativ într-o pîlnie de separare în formă de pară de 250 ml, în care s-au adăugat în prealabil 10 g clorură de sodiu ca agent de împiedicare a formării emulsiei. Trecerea precipitatului în pîlnia de separare se face cu ajutorul unei pîlnii calitative cu tubul de scurgere larg, montată deasupra pîlniei de separare. Precipitatul curge prin înclinarea filtrului, iar firicelele de precipitat aderente pe filtru se trec și ele cît mai complet posibil cu ajutorul unei baghete de sticlă. Ultimele resturi de precipitat din filtru se spală bine cu apă distilată, încălzită la fierbere, prin suflare dintr-un stropitor, ca la spălarea unui creuzet. După spălarea filtrului și a baghetei de sticlă se spală cu apă fierbinte agitatorul și paharul în care s-a format aductul, folosindu-se pentru spălare bagheta care a servit la filtrarea precipitatului. Spălarea se face de două ori. Apele de spălare se trec și ele în pîlnia de separare. Apa total acumulată se urcă la circa 100 ml. Prin adăugare de apă fierbinte, aductul se descompune, ureea trecînd în soluție, iar parafinele ridicîndu-se la suprafața fazei apoase. Se agită bine pîlnia de separare, dopul fiind pus, pînă la dizolvarea cantitativă a clorurii de sodiu. Se răcește conținutul pîlniei cu apă de robinet pînă la temperatura de circa 20°C. Prin răcire, hidrocarburile *n*-parafinice cu punct de topire mai ridicat se solidifică. Se adaugă acum în pîlnie 70 ml eter de petrol, se astupă bine cu dopul pîlnia de separare și se agită puternic conținutul pîlniei timp de 2—3 min. Se lasă pîlnia în repaus și se observă separarea celor două faze lichide. Cînd suprafața de separare este netă, se scurge faza apoasă și începe operația de spălare. Prima spălare se face cu 20 ml apă distilată și se adaugă și 1 ml soluție hidroxid de sodiu 40%, se agită bine, și după separarea celor două faze se scurge faza apoasă. Se continuă spălarea cu aceeași cantitate de apă distilată încă de trei ori, dar fără adaos de soluție de hidroxid de sodiu. Ultima apă de spălare se scurge cît mai complet posibil. Se scurge eterul de petrol într-un balon de distilare de 250 ml cu șlif, cîntărit în prealabil. Se spală pîlnia de separare și dopul de trei ori cu cîte 10 ml eter de petrol, care se prinde de asemenea în balonul de distilare. Se distilă eterul de petrol pe baia de apă. Eterul de petrol recuperat se reutilizează și de asemenea se reutilizează și dicloretanul recuperat prin distilarea resturilor de la diluarea motorinei și spălarea aductului. După distilarea eterului de petrol se adaugă în balon 5 ml alcool etilic absolut și se pune balonul la etuvă la 100°C, unde se ține două ore. După răcire în exicator, balonul se cîntărește și se calculează procentul de hidrocarburi parafinice din motorină.

Adaosul de alcool etilic absolut se face cu scopul de a elimina sub formă de azeotrop micile cantități de apă trecute în balon o dată cu eterul de petrol.

3. Rezultate și discuții

În esența ei, metoda a fost elaborată folosind ca material de analiză o motorină de distilare atmosferică cu punct de congelare + 14°C, procurată de la Rafinăria Teleajen.

Cu această ocazie s-au stabilit: raportul optim *n*-parafine: uree, pentru reținerea cantitativă sub formă de aduct a *n*-parafinelor din motorină, durata de reacție, numărul de spălări cu solvent ale aductului, temperatura și durata de uscare la etuvă a *n*-parafinelor extrase după descompunerea aductului.

Față de tehnica de lucru descrisă tehnica de lucru elaborată în cazul motorinei se deosebește prin aceea că descompunerea aductului cu apă fierbinte se face pe filtru, iar eliminarea urmelor de eter de petrol și apă se face prin ținere la etuvă la 130°C timp de 2 ore. Perfecționarea metodei s-a făcut folosind ca substanță-etalon *n*-hexadecan pur.

În tabela 1 sînt redate rezultatele obținute cu *n*-hexadecan chimic pur, lucrînd după metoda stabilită pentru motorine. S-a variat

TABELA 1

Influența raportului *n*-hexadecan: uree asupra reținerii sub formă de aduct a *n*-hexadecanului

Nr. crt.	Raportul *n*-hexadecan: uree	*n*-hexadecan găsit, %
1	0,5 : 10	97,40
2	0,5 : 10	95,16
3	1 : 10	96,86
4	1 : 10	95,80

raportul substanţă : uree, pentru a se vedea dacă raportul 1 : 10 stabilit pentru parafinele din motorine este valabil şi în cazul *n*-hexadecanului.

După cum s-a arătat în tabela 1 şi în cazul *n*-hexadecanului pur se confirmă drept bun raportul substanţă : uree de 1 : 10. *n*-Hexadecanul fiind o substanţă pură, procentele scăzute de *n*-hexadecan găsite prin determinare se datoresc erorilor metodei. Pierderile pot să provină din manipulări şi din pierderile prin evaporare în timpul uscării la 130°C timp de 2 ore.

Pentru a se stabili pierderile datorite temperaturii de uscare, s-a uscat în condiţiile metodei 1 g *n*-hexadecan 2 ore la 130°C şi s-a determinat pierderea prin evaporare. În total s-au făcut două determinări şi s-au găsit pierderi de 1,15 şi 1,20%. Restul pierderilor în cazul metodei se datoresc manipulărilor. Pentru a se reduce pierderile prin evaporare s-a încercat coborîrea temperaturii de uscare de la 130 la 100°C, încercîndu-se îndepărtarea picăturilor de apă din *n*-hexadecan sub formă de azeotrop, prin adăugare de 5 ml alcool etilic absolut. Pentru a se verifica pierderea de *n*-hexadecan prin evaporare la 100°C timp de 2 ore, precum şi eficienţa şi pierderea în cazul adăugării alcoolului etilic absolut s-au făcut trei determinări :

— uscarea a 1 g *n*-hexadecan 2 ore la 100°C ;

— uscarea a 1 g *n*-hexadecan la care s-au adăugat 0,1 ml apă distilată şi 5 ml alcool etilic absolut, 2 ore la 100°C ;

— o determinare propriu-zisă conform metodei în care uscarea s-a făcut 2 ore şi 4 ore.

Rezultatele obţinute sînt date în tabela 2.

TABELA 2

Pierderile de *n*-hexadecan prin evaporare la 100°C

Nr. crt.	Condiţiile determinării	Raport *n*-hexadecan/ uree	Durata de uscare, ore	*n*-hexadecan găsit, %
1	*n*-Hexadecan	—	2	99,90
2	*n*-Hexadecan + 0,1 ml apă distilată + 5 ml alcool etilic absolut	—	2	99,50
3	*n*-Hexadecan (determinare)	1 : 10	2	96,08
4	*n*-Hexadecan (determinare)	1 : 10	4	95,84

Examinîndu-se rezultatele din tabela 2 se poate vedea că pierderile de *n*-hexadecan prin evaporare timp de 2 ore la 100°C sînt minime, 0,1%, dar că aceste pierderi cresc la 0,5 % cînd apa se elimină sub formă de azeotrop, prin adăugare de alcool etilic absolut. Pierderile se menţin totuşi mari în cazul determinării propriu-zise, ceea ce demonstrează că cea mai mare parte din pierderi se datoreşte manipulărilor.

Făcîndu-se o analiză a tuturor fazelor de lucru, s-a constatat că cele mai mari pierderi pot să provină de la faza de descompunere a aductului cu apă fierbinte pe filtru şi de la trecerea cantitativă a amestecului de *n*-hexadecan şi apă în pîlnia de separare. Pentru îmbunătăţirea metodei s-au suprimat aceste faze trecîndu-se cantitativ aductul, bine esorat, în pîlnia de separare, aşa cum s-a arătat la descrierea modului de lucru.

Cu metoda astfel perfecţionată s-au efectuat nouă determinări în condiţii identice şi s-au calculat eroarea medie şi eroarea medie-standard.

În tabela 3 sînt date rezultatele determinărilor.

TABELA 3

Determinări pentru calcularea erorii metodei

Nr. crt.	*n*-Hexadecan cîntărit. g	*n*-Hexadecan găsit, g	*n*-Hexadecan găsit, %	Eroare
1	1	0,9904	99,04	—0,96
2	1	0,9958	99,58	—0,42
3	1	0,9858	98,58	—1,42
4	1	0,9914	99,14	—0,86
5	1	0,9862	98,62	—1,38
6	1	0,9890	98,90	—1,10
7	1	0,9860	98,60	—1,40
8	1	0,9930	99,30	—0,70
9	1	0,9900	99,00	—1,00

Media aritmetică a erorilor este de — 1,02%. Această eroare este acceptabilă pentru necesităţile noastre de determinare a *n*-parafinelor, iar eroarea-standard este de 0,11%.

Determinări cu metoda în forma perfecţionată s-au făcut pentru o motorină (DV), înainte de deparafinare şi după deparafinare.

În tabela 4 sînt date aceste rezultate împreună cu determinarea parafinei din motorina nedeparafinată, după metoda veche.

TABELA 4

Aplicarea metodei pentru dozarea parafinelor din motorină înainte şi după deparafinare pe cale microbiologică

Nr. crt.	Natura materialului	*n*-Parafine, %
1	Motorină DV, Rafinăria Teleajen, p. t. + 5°C (metoda nouă)	23,70
2	Motrină DV, Rafinăria Teleajen, p. t. + 5°C (metoda veche)	22,48
3	Motorină DV, Rafinăria Teleajen, deparafinată	0,13

4. Concluzii

După cum rezultă din datele prezentate, metoda elaborată este potrivită pentru estimarea hidrocarburilor *n*-parafinice din motorinele supuse deparafinării pe cale microbiologică deoarece, pe de o parte, folosindu-se ca

substanță-etalon pentru verificare *n*-hexadecan pur, s-a regăsit, prin dozarea acestuia, circa 99% din cantitatea inițială luată în lucru, iar pe de altă parte, aplicîndu-se pentru dozarea *n*-parafinelor dintr-o motorină, înainte și după deparafinare, s-au găsit valori de circa 22,5 și 0,13%.

BIBLIOGRAFIE

[1] Just, F. *Submerse Züchtung von Hefen und Bakterien auf Kohlenwasserstoffen als alleinigen Kohlenstoff-und Energiequellen.* În: Die Branntweinwirtschaft **80,** nr. 12, 1958, p. 257.

[2] Champagnat, M. A. și Laine, B. *Du pétrole aux proteines.* În: Bulletin de l'Association française des Techniciens du Pétrole, nr. 163, 1964, p. 3.

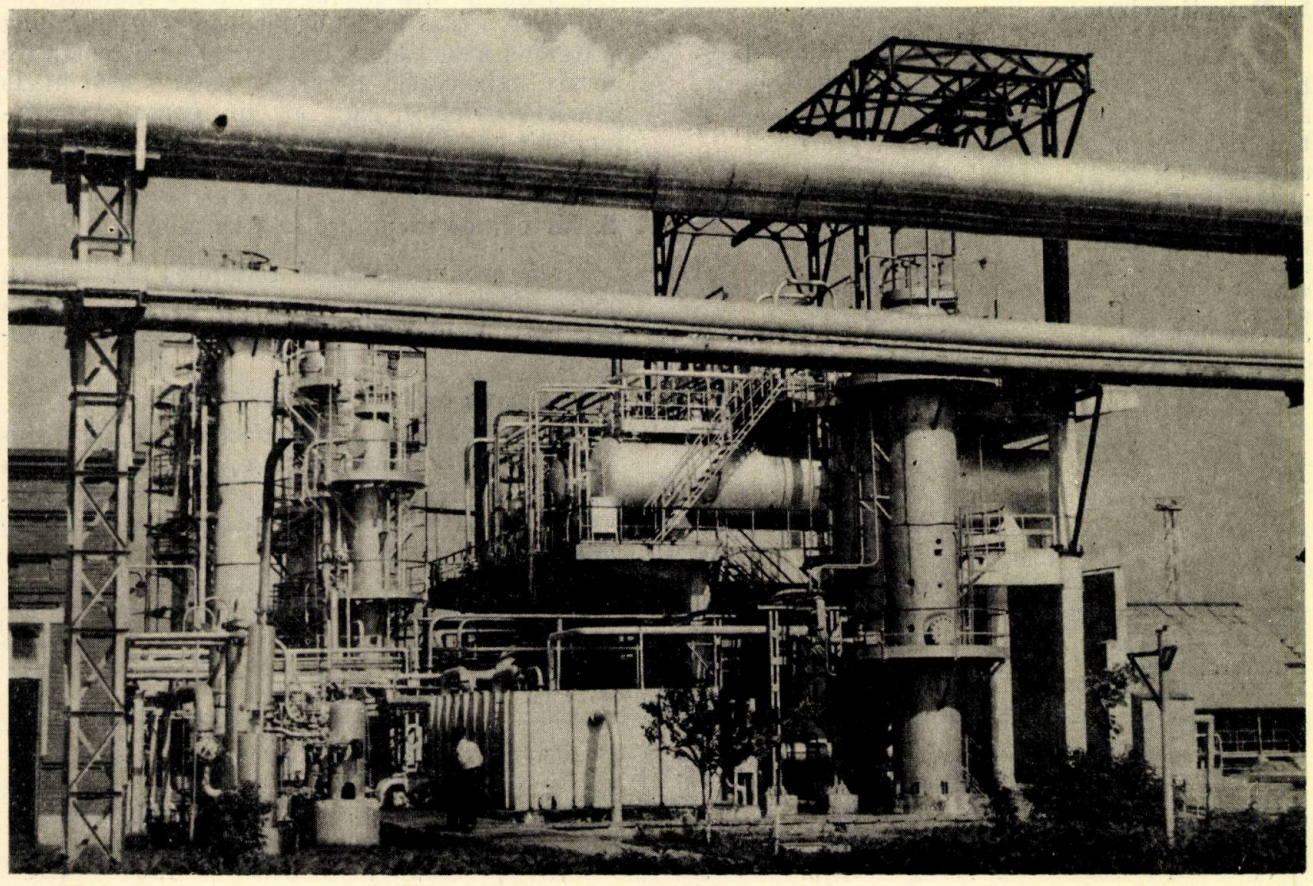
[3] Ciegler, A., Lagoda, A. A., Sohns, V. E., Hall, H. H. și Jackson R. W. *Beta-Carotene.* Production in 20-Liter Fermentors. În: Biotechnology and Bioengineering, **V,** nr. 2, 1963, p. 109.

[4] O'Connor, J. G. și Norris, M. S. *Molecular Sieve Adsorption.* Application to Hydrocarbon Type Analysis. În: Analytical Chemistry, **32,** nr. 6, 1960, p. 701.

[5] Larson, L. P. și Becker, H. C. *Volumetric Technique Utilizing Molecular Sieves for Determination of n-Paraffin Content of Olefin — Free Petroleum Distillates.* În: Analytical Chemistry, **32,** nr. 9, 1960, p. 1 215.

[6] Eggertsen, F. T. și Groennings, S. *Determination of Small Amounts of n-Paraffins by Molecular Sieve-Gas Chromatography.* În: Analytical Chemistry, **33,** nr. 9, 1961, p. 1 147.

[7] O'Connor, J. G., Burow, F. H. și Norris, M. S. *Determination of Normal Paraffins in* C_{20} to C_{32} *Paraffin Waxes by Molecular Sieve Adsorption.* Molecular Weight Distribution by Gas-Liquid Chromatography. În: Analytical Chemistry, **34,** 1962, nr. 1, p. 83.



Vedere parțială de la Rafinăria Teleajen.

Posibilităţi noi de fabricare a uleiurilor albe în Republica Socialistă România

ing. B. Danilov,
Ing. M. Cristescu,
C. Dima,
A. Mitacu,
I. Stan.

Uleiurile albe cu utilizări bine cunoscute se obţin în Republica Socialistă România din materii prime provenite din ţiţeiuri parafinoase şi asfaltoase A_1.

În U.R.S.S. uleiurile albe medicinale se obţin încă din anul 1913, plecînd de la materii prime naftenice. Ca subproduse s-au obţinut acizi sulfonici cu multiple utilizări (detergenţi, dezemulsionanţi etc.).

La fabricarea uleiurilor albe în S.U.A. se preferă ţiţeiul naftenic de Gulf Coast şi ţiţeiul semiasfaltos de Texas, realizîndu-se produse de o calitate comparabilă cu cele obţinute în U.R.S.S.

Ca urmare a faptului că s-au pus în exploatare zăcăminte noi, care produc un ţiţei naftenic liber de parafină, fabricarea uleiurilor albe în Republica Socialistă România capătă un aspect nou, prin aceea că există posibilitatea de a realiza produse comparabile cu cele existente pe piaţa mondială.

1. Materii prime

La fabricarea uleiurilor albe s-au folosit fracţiuni de ulei, provenite dintr-un ţiţei naftenic A_3 selecţionat, care au avut următoarele caracteristici fizico-chimice:

densitatea la + 20°C	0,905;
viscozitatea la +20°C	8,08°E;
viscozitatea la +50°C	2,36°E;
punct de inflamabilitate *M*	112°C;
aciditate organică	0,76 mgKOH/g;
sulf total (bombă)	0,57%;
punct congelare	−54°C;
conţinut parafină	lipsă.

Curbă distilaţie STAS:

Iniţial	216°C
5%	248°C
10%	270°C
20%	297°C
30%	310°C
40%	330°C
50%	350°C
55%	360°C

Compoziţia chimică a ţiţeiului a fost determinată după metoda n-d-M, iar rezultatele sînt expuse în tabela 1.

Notă. Fracţiunile I şi II au fost obţinute la balon Würtz, iar fracţiunile III—VII la balon Claisen la presiunea de 4 mm col. Hg.

Fracţiunile de ulei folosite la fabricarea uleiurilor albe şi obţinute la distilarea păcurii pe instalaţia DV_2 au avut următoarele caracteristici:

	Fr. III DV_2	Fr. IV DV_2	Fr. VI DV_2
Densitate la +20°C	0,912	0,916	0,923
Viscozitate la +50°C, °E	3,7	4,77	16,07
Punct de congelare, °C	−50	−40	−22
Punct inflamabilitate *M*, °C	183	206	255

Selecţionarea ţiţeiului este unul din factorii principali de care trebuie să se ţină seama la fabricarea uleiurilor albe.

Din datele din literatura de specialitate rezultă că fracţiunile de ulei provenite din ţiţeiuri naftenice selecţionate sînt cele mai potrivite pentru fabricarea uleiurilor albe. Astfel unele ţiţeiuri sovietice, care au un caracter naftenic, sînt considerate ca cele mai bune din lume pentru fabricarea acestor uleiuri.

2. Metoda de preparare în laborator

Prepararea uleurilor albe implică tratarea cu acid sulfuric fumans, neutralizarea şi extragerea acizilor sulfonici şi tratarea cu pămînt decolorant.

Rafinarea cu acid sulfuric fumans

În prealabil uleiul s-a tratat cu 5% acid sulfuric de 66°Bé pentru uscare, iar după aceasta s-a început rafinarea cu acid sulfuric fumans. Agitarea a durat o oră, iar decantarea gudroanelor 2 ore.

Tabela 1

Fracţiunea	Limita de distilaţie, °C	d_4^{20}	n_4^{20}	Greutate mol.	Distribuţia carbonului			Nr. mediu de cicl. în mol	
					C_A	C_N	C_P	aromatice, K_A	naftenice, K_N
I	200—250	0,8556	1,4691	194	5,90	54,70	39,40	0,14	1,50
II	250—300	0,8676	1,4760	213	7,74	51,91	40,35	0,20	1,61
III	300—350	0,8925	1,4920	235	16,06	44,97	38,97	0,40	1,70
IV	350—400	0,9115	1,5055	280	19,96	37,59	42,45	0,63	1,82
V	400—450	0,9204	1,5108	320	20,23	35,37	44,40	0,83	1,90
VI	450—500	0,9274	1,5157	388	20,47	29,83	49,70	1,03	2,04
VII	500—550	0,9353	1,5209	488	20,75	27,03	52,22	1,29	2,41

Pentru extragerea sulfonabilelor s-au folosit cantităţi pînă la 50 — 60% acid sulfuric fumans (cu un conţinut de 20% SO_3) asupra materiei prime supuse.

Rafinarea uleiurilor s-a făcut în tranşe cu cîte 5 — 7% acid sulfuric fumans, în scopul realizării unei agitări mai bune. La adăugarea unor cantităţi mai mari de acid sulfuric fumans (peste 10% asupra materiei prime) agitarea masei de reactanţi se face mai greu din cauza formării unor cantităţi mari de gudroane acide. Agitarea a durat o oră, iar decantarea gudroanelor 3 ore.

Din cauza procesului de sulfonare poate avea loc la un moment dat o acumulare mare de acizi sulfonici în ulei, care tind să reducă acţiunea acidului sulfuric fumans, în special către ultimele operaţii de tratare. În asemenea cazuri se întrerupe tratarea cu acid sulfuric fumans şi se procedează la eliminarea acizilor sulfonici.

În laborator pentru eliminarea din ulei a acizilor sulfonici şi a resturilor de gudroane acide, s-a procedat la tratarea uleiului cu 5% H_2SO_4 de 66°Bé. În acest scop s-a agitat totul o jumătate de oră şi s-a lăsat în decantare o oră.

Uleiul după tratare cu acid sulfuric a avut o culoare roşie-violacee, ceea ce a indicat eliminarea completă a gudroanelor acide rămase în suspensie.

În timpul procesului de rafinare cu acid sulfuric fumans temperatura uleiului s-a menţinut la 40 — 45°C.

Încercări executate la o temperatură mai ridicată, 70 — 80°C, au dat un ulei de proastă calitate, în special în ceea ce priveşte stabilitatea culorii. De asemenea se remarcă un consum mai mare de neutralizant şi pămînt decolorant.

Totuşi, atunci cînd simultan cu prepararea uleiurilor albe se urmăreşte şi obţinerea de acizi sulfonici mahogany, o temperatură ridicată favorizează dizolvarea sulfonicilor în ulei, în timp ce la temperatura joasă aceştia tind să se dizolve în gudroanele acide.

Pentru economia de acid sulfuric fumans s-au făcut şi încercări de rafinare a unei fracţiuni de ulei prin solventare cu furfurol.

În acest scop s-a supus solventării cu furfurol a unei fracţiuni a IV DV_2 în următoarele condiţii :

raţia solvent : ulei 2 : 1 ;
temperatura de solventare 100°C ;
agitare mecanică 1h ;
randament în rafinat 72%.

Rafinatul obţinut la solventare a fost în continuare supus rafinării cu acid sulfuric fumans, după metoda expusă mai sus.

Literatura indică şi posibilitatea de solventare cu alţi solvenţi, cum ar fi fenolul, nitrobenzenul, SO_2 + benzen etc.

Acidul sulfuric fumans se poate înlocui folosind la rafinare SO_3 stabilizat (sulfan).

Neutralizarea uleiului acid

Pentru neutralizarea şi extragerea acizilor sulfonici mahogany s-a procedat la tratarea uleiului acid cu o soluţie alcoolică (apă-alcool 1 :1), cu un conţinut de 10% NaOH. Neutralizarea s-a făcut la temperatura de 40 — 45°C pentru a se evita degradarea uleiului.

Pentru economie de alcool s-au făcut încercări de neutralizare a uleiului acid cu o soluţie fierbinte de NaOH (circa 10%) şi agitare uşoară. Rezultatele au fost nesatisfăcătoare deoarece s-au format emulsii puternice, care nu s-au putut sparge prin simpla încălzire la temperatura de 85 — 90°C.

După neutralizare uleiul s-a lăsat în decantare la temperatura de 65 — 70°C pînă la completă clarificare.

Uleiul clarificat s-a spălat cu apă fierbinte, pentru eliminarea resturilor de sulfonat de sodiu şi de hidrat de sodiu, pînă ce proba natron a fost 1 (după circa 10 spălări).

De remarcat tendinţa resturilor alcaline de a se depune pe pereţii vasului de spălare, problemă rezolvată prin spălarea vasului cu o soluţie apoasă foarte slab acidă.

Uleiul spălat liber de alcalinitate s-a lăsat în decantare pînă la completa clarificare.

Uleiurile astfel obţinute au avut culoarea 8 — 20 Saybolt. În laborator nu s-a procedat la recuperarea alcoolului, însă acest lucru trebuie luat în consideraţie într-o instalaţie industrială.

Pentru simplificarea tehnologiei s-a încercat redistilarea în vid a uleiului neutralizat (sărurile acizilor sulfonici rămînînd în reziduu), dar rezultatele obţinute nu au fost satisfăcătoare deoarece după contactare cu pămînt decolorant uleiurile albe finite au avut o culoare mai puţin stabilă.

Tratarea cu pămînt decolorant

Uleiul clarificat s-a contactat cu pămînt decolorant pentru finisare. În acest scop s-a folosit Sondafin care în prealabil a fost uscat în etuvă la temperatura de 100 — 105°C.

Tratarea s-a făcut cu 15 — 50% pămînt decolorant, în tranşe la temperatura de 55—60°C.

Temperatura de lucru nu trebuie să fie mai mare decît aceea indicată, din cauza tendinţei de oxidare a uleiurilor albe.

Calitativ s-au constatat rezultate mai bune la tratarea cu pămînt decolorant în mai multe tranşe, decît dacă uleiul s-ar trata într-o singură tranşă cu întreaga cantitate de pămînt decolorant.

După contactare uleiul s-a filtrat prin hîrtie de filtru obişnuită.

3. Consideraţii asupra condiţiilor de calitate ale uleiurilor albe

Principalii indici de calitate ai uleiurilor albe sînt : densitatea, viscozitatea, culoarea, punctul de inflamabilitate, punctul de congelare, proba natron, compuşii cu sulf etc.

Cea mai importantă determinare este stabilitatea uleiului la oxidare în timpul depozitării.

Pentru determinarea stabilității la oxidare se fac următoarele încercări :

a. *Proba cu acid fierbinte*

Pentru proba cu acid fierbinte se folosește acid sulfuric de 95 ± 0,2%.

Într-o eprubetă de sticlă cu dop șlefuit se introduc volume egale de acid sulfuric și ulei, după ce în prealabil eprubeta a fost bine curățată și uscată.

Eprubeta se ține timp de 10 min într-o baie de apă la fierbere, iar la intervale de 30 s se scoate din baie și se agită brusc, după care se reintroduce în baie.

După decantare și răcire completă, stratul de ulei trebuie să rămînă incolor, iar stratul de acid sulfuric să nu aibă o culoare mai închisă decît chihlimbarul deschis. Departamentul vamal al S.U.A. a definit această culoare ca fiind echivalentă cu culoarea unei soluții de 0,0008% metilorange în apă distilată.

Reproductibilitatea probei cu acid fierbinte depinde de modul de agitare a eprubetei.

b. *Proba de expunere la aer și la temperatura de 100°C.*

După această probă o cantitate oarecare de ulei se menține pe o baie de apă la temperatura de 100°C, timp de 16 ore.

Un ulei care are o stabilitate bună la oxidare nu trebuie să dezvolte un miros rînced și trebuie să fie bun la gust.

Un ulei care a fost găsit stabil după această încercare a rezistat în rezervorul de depozitare la temperatura ambiantă mai mult de doi ani.

După această probă s-a construit următoarea scară de calitate pentru uleiurile albe :

calitate proastă : foarte rînced după 4 ore ;
calitate medie : ușor rînced după 8 ore ;
calitate bună : nu este rînced după 16 ore.

c. *Proba de expunere la soare și la temperatura ambiantă*

După această probă o cantitate oarecare de ulei se expune la soare și se urmărește în timp evoluția culorii.

Pentru uleiurile albe s-a construit următoarea scară de calitate :

calitate medie : se strică culoarea după șapte zile de expunere ;
calitate bună : se strică culoarea după șase săptămîni de expunere.

Pentru a realiza un ulei alb, corespunzător calitativ probelor de mai sus, sînt necesare cantități apreciabile de reactivi, iar rafinarea trebuie făcută cu multă grijă.

4. Rezultate de laborator la prepararea uleiurilor albe

Rezultatele încercărilor de laborator sînt expuse în tabelele 2, 3 și 4.

În tabela 2 sînt expuse datele comparative între calitățile uleiului cosmetic, obținut din țiței A_3, selecționat la diferite grade de rafinare și unele specificații românești sau străine.

Cele mai bune rezultate au fost obținute la rafinarea uleiului de bază cu 60% acid sulfuric fumans și la contactare cu 50% Sondafin. Efectul cantității de Sondafin, folosită la contactare, este evident dacă ținem seama de calitatea uleiului alb finit. La cantități mai reduse de acid sulfuric fumans și Sondafin uleiurile obținute nu îndeplinesc în totalitate condițiile impuse de unele specificații.

În tabela 3 sînt expuse datele comparative pentru uleiul medicinal, obținut după o tehnologie asemănătoare cu aceea folosită la prepararea uleiului cosmetic. Cele mai bune rezultate au fost obținute la rafinarea uleiului de bază cu 60% acid sulfuric fumans și 30—50% Sondafin.

Prin solventare cu furfurol se poate realiza o reducere de circa 30% a consumului de acid sulfuric fumans, iar calitatea uleiului obținut este corespunzătoare la cele mai pretențioase condiții.

În tabela 4 se arată posibilitatea obținerii unui ulei medicinal greu, corespunzător unor specificații străine, prin rafinare cu 60% acid sulfuric fumans și 30—50% Sondafin.

Uleiurile albe obținute din țițeiul naftenic A_3 selecționat sînt corespunzătoare specificațiilor străine în ceea ce privește stabilitatea la oxidare și depozitare îndelungată, punctele de congelare, punctele de imflamabilitate și punctele de anilină.

Comparativ cu datele din literatura de specialitate fracțiunile de ulei, provenite din țiței A_3 selecționat, sînt mai potrivite și mai economice la fabricarea uleiurilor albe decît materiile prime obținute din țiței asfaltos A_1 sau din țiței parafinos C.

5. Valorificarea gudroanelor acide rezultate din procesul de rafinare a uleiurilor albe

În procesul de fabricare a uleiurilor albe, ca urmare a folosirii acidului sulfuric fumans se obțin cantități mari de gudroane acide, cu un conținut apreciabil de acizi sulfonici. În procesul de sulfonare se formează toți cei trei izomeri ai acizilor sulfonici α, β, γ. Izomerii α și γ sînt insolubili în ulei, iar izomerul β este solubil numai în ulei. Acizii sulfonici β, extrași din ulei, mai poartă denumirea și de acizi mahogany.

Acizii sulfonici α și γ, insolubili în ulei, se separă sub formă de un gudron negru, care are un conținut apreciabil de acid sulfuric liber. Acești acizi sulfonici sînt complet solubili în apă și dau o coloratie verde, din care cauză se mai numesc și acizi verzi.

Acizii verzi se separă din gudronul acid prin diluarea acestuia cu suficientă apă pentru a produce separarea acidului sulfuric liber ca

Tabela 2

DATELE COMPARATIVE ALE CALITĂTILOR ULEIULUI COSMETIC OBTINUT DIN MATERII PRIME INDIGENE LA DIFERITE GRADE DE RAFINARE ŞI DIFERITE SPECIFICATII

Date analitice	Ulei cosmetic GOST 4225-54	Ulei medicinal. Visc. medie după Science of Petroleum. vol. V, p. III	Ulei cosmetic alb 8 ESSO A.G.	I H_2SO_4 pt. uscare 5% H_2SO_4 fumans 20% H_2SO_4 pt. extragere sulfonici 5% Tratare cu Sondafin		II H_2SO_4 pt. uscare 5% H_2SO_4 fumans 30% H_2SO_4 pt. extragere sulfonici 5% Tratare cu Sondafin		III H_2SO_4 pt. uscare 5% H_2SO_4 fumans 40% H_2SO_4 pt. extragere sulfonici 5% Tratare cu Sondafin		IV H_2SO_4 pt. uscare 5% H_2SO_4 fumans 60% H_2SO_4 pt. extragere sulfonici 5% Tratare cu Sondafin		
				15% Sondafin în 2 tranşe	30% Sondafin în 3 tranşe	15% Sondafin în 2 tranşe	30% Sondafin în 3 tranşe	15% Sondafin în 2 tranşe	30% Sondafin în 3 tranşe	15% Sondafin în 2 tranşe	30% Sondafin în 3 tranşe	50% Sondafin în 5 tranşe
Viscozitate cinematică la +50°C	16—24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Viscozitate convenţională la+50°C, °E	2,43—3,34	2,65	1,9	3,58	3,53	3,36	3,34	3,15	3,15	3,09	3,09	3,09
Indice aciditate, mg KOH/g	max. 0,05	—	—	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Cenuşă, %	max. 0,005	—	—	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Punct inflamabilitate *M*,°C	min. 160	min. 165	min. 188	163	163	162	162	165	165	163	163	164
Punct congelare, °C	—	max. —35	max. —13	—48	—48	—48	—48	—48	—48	—48	—48	—48
Acizi şi alcalii solubile în apă	lipsă	—	—	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Impurităţi mecanice	lipsă	—	—	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Apă	lipsă	—	—	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Apă şi parafină	lipsă	—	—	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Culoare după KN—51	min. 270	—	W.W.	130*	145*	300*	W.W.	W.W.	W.W.	W.W.	W.W.	W.W.
Transparenţă la +5°C	transp.	—	—	transp.	transp.	transp.	transp.	transp.	transp.	transp.	transp.	transp.
Miros şi gust	lipsă	—	—	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Densitate la 20 °C	—	max. 0,870	max. 0,848	0,892	0,891	0,884	0,883	0,887	0,877	0,875	0,874	0,874
Compuşi cu sulf, %	—	max. 0,01	—	0,01	0,01	0,01	0,01	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Coroziune lamăcupru	—	negativ	—	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ
Punct anilină, °C	—	105	—	94	94	96	96	98	98	105	105	105
Reziduu nesulfonabil, %	—	100	—	—	—	—	—	—	—	99	100	100
Stabilitate la oxidare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a) Proba cu acid fierbinte, culoare acid,	—	—	—	neagră	neagră	maro	maro-roşcat	neagră	maro-roşcat	maro	maro-deschis	gălbuie
culoare ulei	—	—	—	galbenă	galbenă	gălbuie	slab-roz	gălbuie	slab-roz	slab-gălbuie	incoloră	incoloră
b) Expunere 16 ore la 100°C	—	—	—	← N u e s t e r î n c e d →								
c) Expunere la lumină- culoare ulei	—	—	—	Nu rezistă	Nu rezistă	Nu rezistă	Rezistă 7 zile	Rezistă 7 zile	Rezistă 7 zile	Rezistă 14 zile	Rezistă 20 zile	Rezistă peste 6 săptămîni
Calitatea uleiului obţinut*	—	—	—	Necorespunzătoare	Necorespunzătoare	Necorespunzătoare	Necorespunzătoare	Necorespunzătoare	Necorespunzătoare	Satisfăcător	Medie	Bună

* Culoare în m/m Stammer.

Tabela 3

DATELE COMPARATIVE ALE CALITĂȚILOR ULEIULUI MEDICINAL OBȚINUT DIN MATERII PRIME INDIGENE LA DIFERITE GRADE DE RAFINARE ȘI DIFERITE SPECIFICAȚII

Date analitice	Ulei medicinal GOST 3164–52	Ulei medicinal STAS 1092–52	Ulei de parafină DAB. VI. ESSO-A.G.	I H_2SO_4 pt. uscare 5% H_2SO_4 fumans 30% H_2SO_4 pt. extragere sulfonici 5% Tratare cu Sondafin		II H_2SO_4 pt. uscare 5% H_2SO_4 fumans 50% H_2SO_4 pt. extragere sulfonici 5% Tratare cu Sondafin		III H_2SO_4 pt. uscare 5% H_2SO_4 fumans 60% H_2SO_4 pt. extragere sulfonici 5% Tratare cu Sondafin			IV Solventare cu furfurol H_2SO_4 pt. uscare 5% H_2SO_4 fumans 40% H_2SO_4 pt. extragere sulfonici 5% Tratare cu Sondafin		
				15% Sondafin în 2 tranșe	30% Sondafin în 3 tranșe	15% Sondafin în 2 tranșe	30% Sondafin în 3 tranșe	15% Sondafin în 2 tranșe	30% Sondafin în 3 tranșe	50% Sondafin în 5 tranșe	15% Sondafin în 2 tranșe	30% Sondafin în 3 tranșe	50% Sondafin în 5 tranșe
Viscozitate cinematică la 50°C, cSt	28–36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Viscozitate convențională la 50°C, °E	3,82–4,82	min. 3	5,5	4,17	4,17	3,85	3,85	3,80	3,80	3,80	3,5	3,5	3,4
Indice aciditate, mg KOH/g	–	–	–	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Cenușă, %	max. 0,01	max. 0,01	–	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Punct inflamabilitate *M*, °C	–	–	225	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Punct inflamabilitate *MP*, °C	185	185	–	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185
Punct de congelare, °C	max. –5	–	–20	–40	–40	–40	–40	–40	–40	–40	–40	–40	–40
Acizi și alcalii solubile în apă	–	lipsă	–	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Impurități mecanice	–	lipsă	–	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	ilpsă	lipsă
Apă și parafină	lipsă	–	–	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Culoare după KN–51	270	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Transparență la + 5°C	transp.	–	–	transp.	tansp.	transp.	transp.	transp.	transp.	transp.	transp.	transp.	transp.
Miros și gust	–	lipsă	–	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Densitate la + 20°C	0,875–890	max.0,900	0,880	0,887	0,887	0,879	0,878	0,875	0,875	0,875	0,877	0,877	0,877
Compuși cu sulf	lipsă	lipsă	–	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Substanțe reducătoare	lipsă	lipsă	–	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Fracțiuni care distilă pînă la 360°C	max. 0,2	lipsă	–	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Probă de alcalinitate și aciditate	negativă	–	–	negativă	negativă	negativă	negativă	negativă	negativă	negativă	negativă	negativă	negativă
Solubilitate în eter, cloroform și benzen	totală	completă	–	completă	completă	completă	completă	completă	completă	completă	completă	completă	completă
Culoare Stammer cu sticla SUW	–	min. 270	–	140	150	W.W.	W.W.	W.W.	W.W.	W.W.	300	W.W.	W.W.
Grăsimi (vegetale și animale)	–	lipsă	–	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Temp. tulburare, °C	–	max. + 12	–	–40 clar	–40 clar	–40 clar	–40 clar	–40 clar	–40 clar	– 40 clar	– 40 clar	–40 clar	–40 clar
Coroziune lamă cupru	–	–	–	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ
Punct anilină, °C	–	–	–	100	100	104	104	107	107	107	106	106	106
Stabilitate la oxidare	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
a) Proba cu acid, fierbinte, culoare acid, culoare ulei	negativ	brun-roșcat	–	neagră	neagră	neagră	maro-roșcat	maro-roșcat	maro-deschis	gălbuie	neagră	maro-deschis	gălbuie
		incolor	–	galbenă	galbenă	galbenă	slab-roz	slab-roz	incoloră	incoloră	gălbuie	incolor	incolor
b) Expunere 16 ore la 100°C	–	–	–	Nu este rînced									
c) Expunere la lumină, culoare ulei	–	–	–	rezistă 7 zile	rezistă 7 zile	rezistă 7 zile	rezistă 14 zile	rezistă 30 zile	rezistă peste 6 săptămîni	rezistă peste 6 săptămîni	rezistă 7 zile	rezistă 30 zile	rezistă peste 6 săptămîni
Calitatea uleiului obținut	–	–	–	Nesatisfăcătoare	Nesatisfăcătoare	Nesatisfăcătoare	Satisfăcătoare	Satisfăcătoare	Medie	Bună	Nesatis.	Medie	Bună

Tabela 4

DATELE COMPARATIVE ALE CALITĂȚILOR ULEIULUI MEDICINAL GREU OBȚINUT DIN MATERII PRIME INDIGENE ȘI SPECIFICAȚII STRĂINE

Date analitice	Ulei medicinal greu după Science of Petroleum, vol. V, p. III	I. H_2SO_4 pt. uscare 5%; H_2SO_4 fumans 60%; H_2SO_4 pt. extragere sulfonici 5% — Tratare cu Sondafin		
		15% Sondafin în 2 tranșe	30% Sondafin în 3 tranșe	50% Sondafin în 5 tranșe
Viscozitate cinematică la + 50°C, cSt	—	—	—	—
Viscozitate convențională la + 50°C, °E	9,75	9,35	9,35	9,35
Indice aciditate, mg KOH/g	—	lipsă	lipsă	lipsă
Cenușă, %	—	lipsă	lipsă	lipsă
Punct inflamabilitate *MP*, °C	183	215	215	215
Punct tulburare, °C	—18	—22 clar	—22 clar	—22 clar
Punct congelare, °C	—23	—22	—22	—22
Culoare Saybolt	+30	—	W.W.	W.W.
Coroziune pe lama de cupru	negativă	negativă	negativă	negativă
Acizi și alcalii solubile în apă	lipsă	lipsă	lipsă	lipsă
Punct anilină, °C	112	114	114	114
Reziduu nesulfonabil, %	100	—	99	100
Compuși cu sulf	0,01	lipsă	lipsă	lipsă
Densitatea la +20°C	0,885	0,885	0,885	0,885
Miros și gust	—	lipsă	lipsă	lipsă
Stabilitatea la oxidare	—	—	—	—
a) Proba cu acid fierbinte, culoare acid	—	neagră	maro-deschisă	gălbuie
culoare ulei	—	galbenă	incoloră	incoloră
b) Expunere 16 ore la 100°C	—	Nu este rînced		
c) Expunere lumină, culoare ulei	—	Rezistă 7 zile	Rezistă 3 săptămîni	Rezistă peste 6 săptămîni
Calitatea uleiului obținut	—	Nesatisfăcătoare	Medie	bună

soluție de 50%. Acidul sulfuric, cu o concentrație de peste 50%, dizolvă o cantitate minimă de acizi sulfonici.

Acești acizi cu formula chimică C_nH_{2n} — 6 SO_4 pînă la C_nH_{2n} — 9 SO_4 se utilizează ca atare fără o purificare prealabilă.

În laborator s-au făcut încercări de valorificare a gudroanelor acide numai ca dezemulsionant pentru țițeiei.

Gudroanele acide brute au avut următoarea analiză (după Holde):

insolubile în apă — gudronul este complet solubil în apă;
acid sulfuric liber — 40%;
acizi sulfonici ca H_2SO_4 — 12,2%.

Gudroanele acide proaspăt spălate libere de H_2SO_4, s-au dizolvat într-o mică cantitate de apă, apoi s-au neutralizat cu amoniac gazos. După neutralizare s-a adăugat apă pînă la un conținut de aproximativ 50%.

Analiza gudronului neutralizat cu amoniac este următoarea:

conținut apă (metoda Xilol)	46%;
cenușă	0,12%;
aciditate minerală	lipsă (miros NH_3);
conținut ulei mineral (nesaponif.)	8,45%;
solubilitate în apă	completă.

Pentru stabilirea eficacității dezemulsionante a gudroanelor neutralizate s-au făcut determinări în paralel cu dezemulsionantul D_4. Determinările indică un consum de 30 kg/vag. (soluție 5%) gudroane neutralizate, față de 25 kg/vag. (soluție 5%) dezemulsionant D_4.

6. Schema rațională de fabricare a uleiurilor albe

Ca urmare a studiilor de laborator și a datelor din literatura de specialitate se poate preconiza o schemă rațională de fabricare la scară industrială a uleiurilor albe, care implică recuperarea

şi valorificarea deşeurilor. Schema raţională a fluxului tehnologic de rafinare şi recuperare a deşeurilor este redată în figura 1.

O asemenea schemă se poate justifica prin economicitatea şi prin rezolvarea problemei gudroanelor acide.

Industrial, la rafinarea uleiurilor albe se foloseşte curent procesul discontinuu în agitatoare. Rafinarea acestor uleiuri se face după o metodă continuă în contracurent. Agitarea uleiului şi acidului se face în pompe, iar separarea fazelor în decantoare orizontale. Gudroanele acide de la rafinare se separă prin centrifugare.

Prezintă un deosebit interes separarea gudroanelor acide în cîmp electric, o metodă modernă şi de mare perspectivă.

7. Concluzii

Din încercările de laborator asupra posibilităţilor de fabricare a uleiurilor albe rezultă următoarele concluzii :

a. Din fracţiuni de ulei, provenite din ţiţeiul A_3, selecţionat, se pot fabrica printr-o rafinare adecvată cu acid sulfuric fumans şi Sondafin uleiuri albe corespunzătoare calitativ specificaţiilor străine.

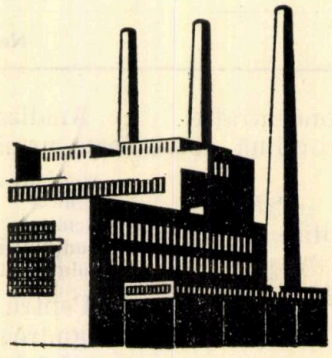
Punctul de congelare foarte scăzut şi stabilitatea apreciabilă la oxidare şi depozitare în timp pot deschide perspective interesante de comercializare a acestor uleiuri pe piaţa mondială.

b. În comparaţie cu datele din literatura de specialitate fracţiunile de ulei provenite din ţiţeiul A_3 selecţionat sînt cele mai potrivite pentru fabricarea uleiurilor albe.

c. Prin solventarea materiei prime cu unii solvenţi selectivi (furfurol, fenol etc.) rafinarea cu SO_3 în loc de acid sulfuric fumans şi aplicarea unui proces continuu de rafinare, se va putea realiza o reducere apreciabilă a cheltuielilor de fabricare.

d. Prin valorificarea gudroanelor acide ca dezemulsionanţi se poate realiza o reducere a preţului de cost la fabricarea uleiurilor albe şi rezolva problema dificilă a evacuării gudroanelor acide din rafinărie.

De asemenea, se poate realiza cu succes şi valorificarea acizilor sulfonici mahogany, care se pot folosi ca detergenţi de spălare în uleiurile de motoare.



Cronică

Informații cu privire la cel de-al VII-lea Congres mondial al petrolului

Lucrările de organizare a celui de-al VII-lea Congres mondial al petrolului, care urmează să aibă loc în 1967 în Mexic, au atins un stadiu decisiv, căutîndu-se să se traseze de pe acum conturul lui științific. Acestui scop le-au slujit consfătuirile a circa 30 de delegați din 14 națiuni, care au avut loc între 8 și 10 martie 1965 la Bruxelles, pentru pregătirea celui de-al VII-lea Congres mondial al petrolului.

În anul 1937 s-a constituit un consiliu permanent al congreselor mondiale de petrol, a cărui misiune constă în organizarea congreselor mondiale de petrol și în a prilejui discuții în legătură cu orice fel de problemă din industria petrolului. Acestui consiliu îi aparțin în prezent reprezentanți a 14 națiuni, și anume: Belgia, Canada, R. F. Germană, Franța, Marea Britanie, Iran, Italia, Japonia, Mexic, Olanda, Austria, Uniunea Sovietică, S. U. A. și Venezuela.

Consiliul observă cu atenție situația generală în știința petrolului și a gazului natural și caută să obțină influențele cele mai favorabile prin popularizarea științei prin congrese. A considerat că acum era momentul potrivit de a institui un comitet de aranjare a programului științific pentru cel de-al VII-lea Congres mondial al petrolului.

Încă în cadrul unor ședințe anterioare, s-a ajuns la concluzia că, pentru a ridica nivelul științific al congresului, va fi necesară o concentrare pe teme mai limitate. De aceea, s-a introdus sistemul simpozioanelor, care, sub denumirea de „Panel Discussions", au fost experimentate încă la al VI-lea Congres mondial al petrolului, la Frankfurt (Main). În legătură cu acest nou fel de lucru, s-au stabilit unele directive, dintre care unele amănunte în legătură cu următorul congres, în Mexic, interesează poate: alegerea de „Chairmen" pentru „Panel Discussions". Comitetele naționale fac propuneri. După aprobarea propunerilor de către comitetul însărcinat cu întocmirea programului, Comitetul de organizare a congresului invită pe respectivii „Chairmen" pentru a organiza „Panel Discussions". „Chairmen" trebuie să fie personalități cunoscute în domeniul petrolului și să fie în cunoștință de cauză asupra problemelor de tratat. Nu este însă necesar să fie chiar experți în tema respectivă, dar trebuie să cunoască specialiștii în domeniul respectiv și să aibă capacitatea, entuziasmul și posibilitatea de a organiza „Panel Discussions" la cel mai înalt nivel științific. „Chairmen" trebuie să participe la congres, de aceea, pentru cel de-al VII-lea Congres mondial al petrolului, trebuie să se țină seamă de faptul ca ei să suporte clima de la Mexico-City la o altitudine de peste 2 000 m.

Alegerea de „Vice-Chairmen".

Fiecărui „Chairmen" trebuie să-i stea la dispoziție doi „Vice-Chairmen". Unul dintre ei să aibă patria cît mai apropiată de aceea a „Chairmen"-ului, pentru a putea lua ușor contact cu el, în vederea pregătirilor. De aceea, va fi propus și ales personal de către Chairmen.

Al doilea poate fi un expert din altă țară, sau alt continent, pentru ca tema să poată avea un cîmp de acțiune cît mai întins. Acesta va fi propus de către comitetele naționale și aprobat de comitetele de instituire a programului, înainte de a fi întrebat „Chairmen"-ul dacă îl acceptă.

Alegerea autorilor și temelor

Fiecare „Chairmen" al unei „Panel Discussions" va stabili pe proprie răspundere subtemele și va alege autorii care să întocmească referatele. Circa șase referate vor constitui o „Panel Discussions". Este de dorit ca referatele să fie cît mai cuprinzătoare. Fiecare comitet național poate face propuneri de teme și autori comitetului de organizare, iar acesta, după consfătuirea cu comitetul de instituire a programului, poate să-l predea „Chairmen"-ului respectiv. Se fac rapoarte periodice prin „Chairmen".

Fiecare „Chairmen" al unei „Panel Discussions" trebuie să raporteze asupra stadiului de pregătire a „Panel Discussions" pe care îl conduce în fiecare februarie și septembrie, pînă la congres. Comitetul de instituire a programului va da tot ajutorul posibil „Chairmen"-ilor în vederea muncii de organizare.

Îndată ce un „Chairmen" a obținut toate manuscrisele autorilor săi la timpul stabilit, va întocmi personal, sau va delega pe unul dintre „Vice-Chairmen" pentru a întocmi un raport care să cuprindă punctele principale ale referatelor propuse pentru „Panel Discussions" și pentru a supune unei dezbateri orale, punct cu punct, problemele discutabile.

Fiecare autor va fi invitat să predea „Chairmen"-ului respectiv suficiente exemplare din referatul său, astfel, încît și alți autori ai „Panel Discussions" și alți experți în problemă să poată primi cîte un exemplar.

TABELA 1

Repartizarea temelor pe domenii

Domeniul	Panel Discussions	Referate
Geofizică, geologie	9	4
Foraj și exploatare	5	3
Prelucrare	4	2
Petrochimie	3	2
Analize, sinteze	4	—
Întrebuințări	9	2
Materiale, probleme de transport	8	2
Total:	42	15

În afară de acestea, se vor mai susține încă aproximativ circa 40 de referate cu teme actuale, dar respectivele teme se vor stabili de-abia la 1 ianuarie, înainte de începerea congresului.

Se fac propuneri pentru 12 excursii tehnice, care vor permite ca în trei zile după încheierea congresului să se viziteze principalele centre industriale ale Mexicului, precum și punctele arheologice interesante din apropiere. De asemenea, vor avea loc încă cinci excursii de cîte trei zile. O expoziție ca la congresele anterioare nu va fi organizată.

TÎRGUL DIN HANOVRA DIN 1965

La 24 aprilie 1965 a avut loc deschiderea oficială a tîrgului de la Hanovra. Tîrgurile au o mare importanță din punct de vedere economic și industrial, printre altele ele ilustrează interdependența dintre diferitele ramuri ale industriei, cum se poate vedea la industria petrolului, de exemplu, care depinde, pe lîngă altele, de industria construcției de mașini și aparate, pe de altă parte ea fiind aceea care livrează materii prime pentru industria petrochimică, combustibil pentru piață, uz propriu și altele

De la primul tîrg de la Hanovra (tîrg de export) din anul 1947, la care au participat 1 300 firme germane, pe o suprafață de 38 000 m², numărul total al participanților a crescut în 1964 cu circa 350%, la 5 870, în timp ce suprafața a fost extinsă cu 561 000 m². Întreprinderi străine au participat pentru prima dată în 1950. În anul 1954 s-au comasat Tîrgul bunurilor de consum cu Tîrgul tehnic.

Pentru ca tîrgul din 1965 să reprezinte o vedere generală asupra industriei s-au organizat în prealabil sesiuni, care vor ridica pobleme ce vor constitui, prin discutarea lor, legătura dintre cercetare și practică.

Între 26 aprilie și 1 mai 1965 au fost organizate convorbiri între țări despre problemele industriale ale comerțului exterior precum și despre investiții cu reprezentanți oficiali din Asia de sud, Australia, America Latină și Africa.

Numărul participanților a scăzut puțin anul acesta, pînă la 5 799 (1964 : 5 870), în schimb au crescut participanții din străinătate la 1 411, din 29 de țări. În frunte stă din nou Franța cu 245 firme, urmează S.U.A. cu 186 firme, iar pe locul trei Anglia cu 180 de firme. Polonia cu 17 firme are participația cea mai mare dintre țările socialiste.

Grupul cel mai cuprinzător de exponate îl reprezintă, ca de obicei, cel al construcției de mașini și aparate cu 1 691 firme, dintre care 429 întreprinderi din străinătate din 18 state. Locul doi este ocupat de industria electrotehnică cu 1 432 firme. Se mai pot enumera: teh-

nica construcţiilor, industria maşinilor-unelte, industria fierului şi oţelului, precum şi industria chimică şi de materiale plastice. Atenţia este atrasă de grupul care conţine pompe hidraulice, motoare hidraulice cu ulei, cilindri de lucru hidraulici cu ulei, hidroventile şi multe altele. Alături de acestea, grupul „abur — apă — energie atomică" este deosebit de interesant. Suprafaţa totală a expoziţiei acoperă 606 000 m², din care 378 000 m² în hale şi 228 000 m² în aer liber.

Ca de obicei, tîrgul de la Hanovra s-a ocupat de organizarea transportului şi a traducerilor (25 de limbi) pentru vizitatori. Numeroase puncte de informaţii stau la dispoziţie, iar în centrul internaţional 29 de naţiuni au birouri de informaţii proprii. Ca şi în anii trecuţi, tîrgul de la Hanovra reprezintă un punct de contact între dferiţii specialişti şi îşi atinge scopul de orientare economică şi tehnică.

Aniversarea a 200 de ani de la înfiinţarea Academiei miniere (Bergakademie) din Freiberg

În cinstea acestei aniversări se vor organiza „zile de sărbătoare a ştiinţelor montane" de la 9 la 14 noiembrie 1965.

În ziua de 9 noiembrie 1965 va avea loc deschiderea oficială a zilelor festive ale ştiinţelor montane, la Casa de cultură „Tivoli" şi deschiderea sesiunii de conferinţe.

Din programul de prelegeri prevăzut pentru această perioadă se pot extrage cîteva din titlurile conferinţelor, repartizate pe secţii. Astfel :

I. SECŢIA ŞTIINŢELOR DE BAZĂ sub conducerea prof. dr. ing. Habil. A. Kneschke

— *Noţiuni de bază cu privire la transportul pneumatic prin ţevi a materialului cu grăunţe mijlocii şi fine* — Beck, W., Freiberg .

— *Folosirea maşinilor electronice de calcul la rezolvarea problemelor miniere* — Burkakov, A. S., Moscova.

— *Problemele fizice ale obţinerii de energie prin procedee moderne* — Burkhardt, W., Freiberg.

— *Importanţa electrotehnicii şi electronicii în uzinarea montană în trecut şi în viitor* — Wrana J., Freiberg.

II. SECŢIA GEOŞTIINŢELOR sub conducerea prof. dr. A. Waltznauer.

— *Cercetările moderne asupra presiunilor şi temperaturilor înalte şi aspectele geochimice şi petrologice* — Neuhaus A., Bonn.

— *Zăcăminte de minereuri şi efecte vulcanice* — Williams D., Londra.

III. SECŢIA DE EXPLOATARE MINIERĂ sub conducerea prof. dr. ing. W. Arnold.

— *Stadiul şi perspectivele instalaţiilor de transport la exploatarea la zi* — Bahr J., Freiberg.

— *Problemele fizicii căldurii în exploatarea minieră din Nord* — Djadkin, J. D., Leningrad.

— *Consideraţii asupra unor procedee de pregătire a minereurilor şi cărbunelui* — Götte, A., Aachen.

— *Folosirea „simulării" la evaluarea presupuselor cheltuieli în extragerea minieră* — Hassialis, M. D., New York.

— *Cu privire la stabilirea lucrărilor miniere* — Kittrich, R., Ostrava,

— *Probleme ale aprovizionării cu gaz pentru Europa* — Riedl, R., Praga.

IV. SECŢIA DE METALURGIE sub conducerea prof. dipl. ing. A. Lange.

— *Rolul Academiei de mine şi metalurgie din Cracovia la dezvoltarea tehnicii noi în metalurgia poloneză* — Aniola, J., Cracovia.

— *Cu privire la fondarea ştiinţifică a reacţiilor metalurgice.* Lange, A., Freiberg.

— *Oxigenul şi hidrogenul la procedeul Siemens-Martin — o contribuţie la obţinerea oţelului, din punct de vedere fizic,* Lüdemann, K. F. — Freiberg.

— *Probleme ale tehnologiei de finisare în turnătorii,* Starbinski, M. — Varşovia.

— *Privire generală asupra procedeelor de reducere electrolitică şi termică, care sînt astăzi de utilitate industrială în fabricarea şi folosirea magneziului,* Tangen, T. A. — Oslo.

V. SECŢIA DE PLANIFICARE ŞI ORGANIZARE A ÎNTREPRINDERILOR, sub conducerea prof. dr. O. Gallenmüller.

— *Unele probleme de bază în organizarea socialistă a industiei,* Jentsch, K. H. — Eisleben.

— *Probleme de cercetare economică în R. D. Germană,* Koziolek, H.— Berlin.

— *Probleme ale conducerii şi îndreptării producţiei în lumina ciberneticii,* Mayre, L. — Cracovia.

VI. SECŢIA DE ISTORIE A EXTRACŢIEI MINIERE ŞI A METALURGIEI sub conducerea prof. dr. phil. E. Wächter.

— *Probleme cu privire la istoria mişcărilor muncitorilor minieri din Anglia,* Arnot, P. — Londra.

Studenţi americani la Academia de mine din Freiberg — Ospovat, A. M. Stillwater/Oklahoma.

Miercuri, 10 noiembrie, fiind ziua tineretului, ziua studenţilor, va avea loc la ora 9 deschiderea seminarului studenţesc, a ştiinţelor montane internaţionale. La ora 17, retragerea cu torţe a tineretului.

În cadrul festivităţilor, participanţii vor avea şi program cultural, adunări festive cu decernare de distincţii excursii. Excursiile vor avea scopuri ştiinţifico-documentare în direcţia geologiei, a ştiinţei zăcămintelor, a geofizicii aplicate, a extracţiei miniere, a metalurgiei fierului şi altele. De asemenea, vor avea loc colocvii şi întîlniri ale absolvenţilor, organizate tot pe secţii.

Vor conferenţia specialişti din diferite ţări. Titlurile arătate reprezintă un extras al programului prevăzut.

Consfătuire pe teme de coroziune

În luna februarie 1965, la Societatea de chimie industrială din Anglia a avut loc o consfătuire a unui grup de specialişti pe tema „Factori care influenţează coroziunea oţelului moale în conductele de apă".

Referatul de bază a fost ţinut de dr. G. Butler de la Laboratorul naţional de chimie, care a subliniat încă de la început faptul că problema coroziunii oţelului moale în conducte prin care curge apă a fost relativ puţin studiată, cu toate că acest caz este întîlnit în practică la tot pasul, de exemplu la reţelele de alimentare cu apă, la schimbătoarele de căldură etc.

Autorul a arătat că în cadrul laboratorului său s-au studiat influenţa compoziţiei apei, precum şi a metodelor de tratare (epurare) a acesteia asupra fenomenului de coroziune pentru a se putea găsi condiţiile în care acest fenomen are loc în cea mai mică măsură. Aceste lucrări urmează să fie publicate în revistele de specialitate.

Experienţele au fost efectuate în condiţii-standard alese pentru a se asigura reproductibilitatea datelor obţinute. S-a recirculat, cu diferite viteze, dintr-un rezervor, apă sau diferite soluţii ale unor substanţe chimice în apă deionizată, prin conducte de oţel moale, cu dimensiuni-standard alese, la diferite temperaturi. Efectul în timp al coroziunii provocate de aceste soluţii a fost apreciat prin măsurarea schimbărilor în greutate ale conductelor încercate, determinate după îndepărtarea produşilor de coroziune din conducte.

Lucrînd cu soluţii apoase diluate de clorură de sodiu (conţinînd 2 500 p.p.m. clorură de sodiu în apă) în condiţii de viteză de curgere între 0,1 şi 400 pic./min (0,031—122 m/min), la o temperatură de 25—55°C şi un interval de timp de 3—70 zile s-a găsit o coroziune variind între 20 mg/dm²/zi şi 2 000 mg/dm²/zi.

O mare parte a lucrărilor au fost consacrate studiului influenţei adaosurilor de bicarbonat de sodiu şi bicarbonat de calciu asupra reducerii efectului de coroziune, precum şi acţiunii inhibitoare a unor mici cantităţi de silicaţi şi polifosfaţi. Cel mai mare efect de inhibare a coroziunii apei conţinînd clorură de sodiu a fost observat la adăugarea de polifosfaţi conţinînd urme de ioni de calciu sau zinc.

În cadrul discuţiilor purtate pe marginea referatului s-au ridicat de către participanţii la consfătuire diferite probleme. În legătură cu variaţia conţinutului de oxigen al apei sau al soluţiilor pe timpul experimentărilor făcute, autorul a arătat că procentul de oxigen nu scade în urma recirculării la viteze mai mari de 2,4 pic./s (0,741 m/s) din cauza bunei aerări a soluţiei circulate în sistemul respectiv. Efectul inhibitor al adaosurilor de silicat de sodiu a fost apreciat ca fiind o urmare a formării de silice coloidală. În legătură cu eficacitatea relativă a raportului dintre ionii de calciu sau zinc şi fosfat, vorbitorul a precizat că în cazul raportului de 60 p.p.m. ion de metal la 100 p.p.m. hexametafosfat, zincul s-a arătat mai eficace decît calciul, dar iese mai uşor decît acesta din soluţie. De aceea, se recomandă să se lucreze cu concentraţii mai mici care s-au arătat mai utile în cazul acestor sisteme cu recirculare. S-a arătat, de asemenea, importanţa continuării studiului pentru cazul schimbătoarelor de căldură.

DOCUMENTARE

Bozeman, H. C. **Perfecţionarea sistemului de preparare prin amestec în conductă a benzinelor.** În : Oil and Gas Journal **63,** nr. 19, 10 mai 1965, p. 166—168.

Introducerea noilor analizatoare în fluxuri pe circuit închis sau deschis a permis un control mai bun al calităţii benzinelor preparate prin amestec direct în conductă şi a determinat răspîndirea acestui sistem în rafinăriile din S.U.A. Aparatele cele mai utilizate sînt analizatoarele pentru stabilirea şi înregistrarea cifrei octanice, a presiunii de vapori Reid şi a temperaturilor de distilare ASTM la 20 şi 50% ale produselor preparate. Sistemul este comandat de la distanţă de un singur operator calificat, care fixează datele programului de amestec la panoul cu instrumente, acţionează ventilele şi pompele şi supraveghează semnalizatoarele luminoase în timpul efectuării amestecului. Presiunea în colectorul de amestecare este menţinută între 15 şi 55 psi pentru a se evita evaporarea componenţilor uşori (nC_4), iar produsul finit poate fi pompat direct în conducta de expediţie, fără alterarea calităţilor prescrise. Pentru măsurarea debitelor s-au adoptat contoarele cu turbină prevăzute cu filtre, a căror precizie este de 0,5%. Calibrarea şi verificarea acestora se fac prin măsurarea comparativă a lichidului din rezervoare, iar adaosul de PbTE se efectuează printr-un dispozitiv special, cu spălare cu un curent de benzină, pentru evitarea depunerii produselor de descompunere pe organele turbinii. Pentru colorarea produselor s-au înlocuit compuşii sub formă de pulbere dizolvaţi în solvenţi, prin lichide colorante care se injectează în cantităţi mici (12 cm^3/160 000 l) în colectorul de amestec. Defectarea aparaturii electronice, în special a tranzistoarelor, a fost redusă în mare măsură prin introducerea aerului condiţionat în camerele de control şi instruirea personalului de întreţinere. Perfecţionarea sistemului de preparare în conductă a benzinelor de amestec a adus rafinăriilor economii de 500 000 — 800 000 dolari anual. În afara rezervoarelor pentru produse finite — care rămîn disponibile pentru produsele de bază — se realizează importante economii prin reducerea pierderilor de evaporare cu 5—30%, a manoperei cu 75%, precum şi prin mărirea preciziei operaţiilor de amestec şi a volumului de livrări. Analizele obişnuite de control în laborator se efectuează numai pentru verificarea analizatoarelor automate şi determinarea caracteristicilor componentelor de bază. Se menţionează de asemenea perfecţionarea sistemului de preparare a distilatelor medii şi a combustibililor uşori, prin folosirea analizatoarelor automate pentru determinarea viscozităţii, temperaturilor de inflamabilitate şi de congelare.

Mays, R. L., Pickert, P. E., Bolton, A. P. şi Lanewala, M. A. **Noi posibilităţi de utilizare a catalizatorilor zeolitici de tip site moleculare** În : Oil and Gas Journal **63,** nr. 20, 17 mai 1965, p. 91—95.

Proprietăţile catalitice excepţionale ale zeoliţilor cristalini de tip site moleculare se datoresc structurii în formă de reţea tridimensională a tetraedrilor SiO_4 şi AlO_4 şi suprafeţei cu caracter polar foarte pronunţat a sistemului uniform de pori. Activitatea, stabilitatea şi selectivitatea catalizatorilor de tip 4A, 5A, X şi Y au fost cercetate recent în scopul extinderii aplicării lor în procesele din rafinării. Cercetările au stabilit că zeoliţii de tip Y, în compoziţia cărora raportul Si—Al este de 1,5 — 3 şi cationii monovalenţi înlocuiţi cu cationi polivalenţi, prezintă o mare activitate în reacţiile de izomerzare, reformare, alchilare şi polimerizare, precum şi în unele reacţii ale procesului de cracare catalitică. Procesul de hidrodesulfurare — introdus pe scară largă în operaţiile din rafinării — utilizează zeoliţii cristalini pentru adsorbţia preferenţială din produse a compuşilor cu sulf şi azot, care sînt transformaţi simultan în H_2S şi NH_3 ce se pot separa uşor prin detentă sau ridicarea temperaturii. Introducerea unui metal nobil prin schimb ionic în compoziţia catalizatorului a făcut posibilă şi desulfurarea materialelor cu punct final de distilare de 1 200°F. Tipurile X şi Y de zeoliţi, cu un conţinut de 0,5% metale nobile, dispersate foarte fin pe reţeaua structurală, au o activitate şi o selectivitate extrem de mari şi sînt folosite la hidrogenarea nucleelor aromatice sau a uleiurilor cu greutate moleculară mare.

Rezistenţa la acţiunea de dezactivare a compuşilor cu sulf şi azot din materia primă este o altă proprietate remarcabilă a catalizatorilor zeolitici. Astfel, în condiţiile reacţiei de izomerizare a *n*-pentanului la *i*-pentan, activitatea acestor catalizatori nu este influenţată de un conţinut pînă la 10 p.p.m. sulf în materialul tratat, iar randamentul de i-C_5 se menţine la 62 — 63%. La 50 — 55 p.p.m sulf randamentul scade la 54%, însă descreşterea activităţii catalizatorului este provizorie şi proporţională cu cantitatea de sulf prezentă; ea revine la valoarea iniţială numai prin eliminarea sulfului din materia primă, fără intervenţia regenerării. Această proprietate a catalizatorului zeolitic de izomerizare permite realizarea procesului cu sau fără tratare prealabilă cu hidrogen, Alegerea va depinde de costul hidrotratării, comparativ cu costul izomerului pierdut prin scăderea randamentului.

Această alegere nu este însă posibilă în cazul utilizării catalizatorilor convenţionali a căror pierdere de activitate este continuă în prezenţa impurităţilor cu sulf.

Încercările de reformare catalitică cu zeoliţi în locul catalizatorilor obişnuiţi de platină, care sînt foarte sensibili faţă de impurităţile cu azot, au arătat că zeoliţii nu sînt influenţaţi de un conţinut de 200 p.p.m. azot introdus în materialul tratat sub forma de chinolină. Cifra octanică a benzinei, la un randament de 85 % în volum, a rămas constantă la 99 CO timp de 150 ore, în timp ce cu catalizatorul de platină, şi în aceleaşi condiţii, cifra octanică a scăzut de la 99 la 92 CO în mai puţin de 25 ore. În procesul de alchilare a hidrocarburilor aromate cu olefine $C_2 \ldots C_{12}$ în prezenţa impurităţilor cu sulf sau oxigen, catalizatorii zeolitici manifestă aceeaşi activitate şi eficienţă superioară acizilor minerali utilizaţi în mod obişnuit, care sînt uşor dezactivaţi de gudroanele formate. În experienţele de alchilare cu diferiţi zeoliţi, dintre care unii fără încorporări de metale, nu s-a observat degradarea compuşilor aromatici sau reacţii secundare de polimerizare a olefinelor. Rezultatele acestor cercetări permit să se întrevadă noi utilizări interesante ale catalizatorilor de tip site moleculare în procesele de prelucrare din rafinării.

Volf, M. B. ş.a. **Folosirea sitelor moleculare pentru epurarea hidrogenului recirculat în procesul de reformare catalitică.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **10**, nr. 4, apr. 1965, p. 15—20.

Hidrogenul recirculat în instalaţiile de reformare catalitică conţine, în afară de hidrogen sulfurat, cantităţi însemnate de hidrocarburi lichide şi apă. Întrucît acestea au o influenţă negativă asupra activităţii catalizatorului, îndepărtarea lor măreşte eficienţa procesului de reformare catalitică. În acest scop au fost făcute încercări de utilizare a sitelor moleculare sub formă de zeoliţi sintetici şi de stabilire a condiţiilor de lucru corespunzătoare ale epurării. Gazele recirculate supuse încercărilor de epurare au avut un conţinut de 84,0 — 89,0 % (vol.) H_2; 5,0 — 6,5 % CH_4; C_2 — C_5 4,9 — 9,3 %; 0,005 — 0,02 % H_2S şi 0,5 — 0,7 g H_2O/m^3. Epurarea industrială cu soluţie de 2 — 5 % NaOH urmată de uscarea gazelor, la început cu dietilenglicol şi apoi cu gel de alumină sau silicagel, nu a fost destul de eficientă pentru îndepărtarea H_2S. Încercările cu zeoliţi au fost efectuate într-o coloană din oţel inoxidabil cu diametrul interior de 15 mm. Au fost supuse adsorbţiei gaze recirculate din linia tehnologică cu presiune de 30 — 32 at. Zeoliţii utilizaţi au avut o granulaţie de 1 — 2 mm şi în prealabil au fost calcinaţi timp de 4 ore la 500 — 550°C. Cercetările privind influenţa unor diferiţi factori asupra rezultatelor adsorbţiei pentru îndepărtarea H_2S din hidrogenul recirculat au arătat că scăderea temperaturii procesului de epurare de la 35 la 5°C şi a conţinutului de impurităţi (H_2O şi H_2S) îmbunătăţeşte în mod apreciabil rezultatele epurării. Variaţia vitezei procesului, şi anume a vitezei volumetrice, de la 40 000 la 6 600 h^{-1} şi a vitezei liniare de la 0,102 la 0,017 m/s în mod practic nu influenţează rezultatele epurării. La presiunea de 30 at se pot epura şi usca în timpul unui ciclu de adsorbţie cu 1 m^3 zeoliţi la 15°C 100 000 m^3, iar la 30°C 60 000 m^3 hidrogen recirculat cu conţinut de 0,008 % vol. H_2S şi 0,5 g/m^3 apă. Ciclul de epurare se termină cînd în gazele epurate se observă o concentraţie mărită de H_2S egală cu 0,0001 % vol., iar conţinutul de apă nu mai coboară sub 0,03 g/m^3. Pentru regenerarea zeoliţilor, la desorbţia timp de 8 h, viteza gazului suflat fiind de 240 h^{-1}, temperatura de 350°C, la presiune atmosferică, proprietăţile adsorbante ale zeoliţilor se refac la 90 %. În acest scop se poate utiliza hidrogenul care se introduce continuu în sistemul de circulaţie.

Friedrich Lothar Feeder. **Insula de foraj „Transocean nr. 1".** În: Erdöl und Kohle Erdgas, Petrochemie, caietul 4, apr. 1965, p. 255.

După un an de muncă de proiectare şi construcţie, în primele zile ale lunii ianuarie 1965 a fost realizată insula de foraj „Transocean 1" de către societatea „Kieler Howaldswerke A. G" şi a fost predată societăţii Transocean Drilling Co. Nassau (Bahamas).

Insula de foraj „Transocean nr. 1" a fost construită ca o platformă rezistentă la ocean, care se poate ridica şi deplasa singură pe şase picioare, destinată forajelor din Marea Nordului. A fost calculată pentru o adîncime de apă maximă de 42,6 m, la care insula, după pătrunderea picioarelor în pămînt cu 1,2 m, mai depăşea nivelul apei cu 13,7 m.

Unele dintre caracteristicile instalaţiei se dau ca orientare în cele ce urmează:

— lungimea totală	84,970 m
— lăţimea totală	45,672 m
— lungimea pontonului	68,809 m
— lăţimea pontonului	42,672 m
— înălţimea laterală pînă la platforma principală	5,436 m
— înălţimea platformei de instalare peste bază	13,360 m
— lungimea picioarelor	69,776 m
— diametrul picioarelor	3,660 m

Greutatea pontonului fără picioare, inclusiv anexele, a fost stabilită la 4 780 t. În timpul lucrărilor de foraj se poate mări încărcătura pînă la 7 000 t. Pentru producerea energiei electrice necesare instalaţiilor de la bord s-au prevăzut şapte motoare Diesel (Caterpillar) de cîte 800 CP, care acţionează patru generatoare de curent alternativ şi cinci generatoare de curent continuu de cîte 500 kW fiecare.

Generatoarele electrice, ca şi tabloul de comandă pentru curentul continuu, sînt realizări ale întreprinderii General Electric Co.

Marele tablou de comandă pentru curentul alternativ a fost executat de societatea „Siemens — Schuckert — Werke, A. G., Berlin — Erlangen", care a realizat şi lucrările electrice din cadrul insulei de forat.

Ghiht, B. M., Larionov, I. V. şi Şitkov, V. K. **Antioxidant pentru benzină.** În: Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 4, 1965, p. 11—13.

Pentru stabilizarea benzinei auto se utilizează un antioxidant preparat din gudron de la distilarea lemnului. Întrucît resursele de astfel de produs sînt limitate a fost propusă în acest scop utilizarea complexă a ligninei rezultată din hidroliză, prin prelucrarea termică a acesteia. Pentru aceasta, fracţiunea 240...300°C separată din gudronul din lignină în cantitate de 20 % faţă de gudron sau 4,5 % faţă de lignina uscată a fost supusă încercărilor în ce priveşte efectul de stabilizare ca înlocuitor al produsului antioxidant rezultat din gudronul de la distilarea lemnului. Cantitatea de antioxidanţi care asigură norma pentru perioada de inducţie de minimum 360 min este de 0,1 %. Antioxidantul din lignina hidrolizată a fost încercat pentru stabilizarea benzinei auto rezultată din cracarea termică în cursul depozitării acesteia timp de 9 luni. În acest scop, probe de benzină de 400 ml, cu şi fără aditiv antioxidant, au fost puse la păstrare într-o cameră, la întuneric, cu acces de aer printr-un capilar trecut prin dopul buteliilor. Într-unele probe s-au pus plăcuţe de oţel, ceea ce corespunde aproximativ cu condiţiile de depozitare din rezervoare. Stabilitatea benzinei a fost determinată după gumele actuale şi aciditatea după 1, 3, 6 şi 9 luni de păstrare, iar după perioada de inducţie prin depozitare timp de 3 şi 9 luni. Calitatea aditivilor antioxidanţi a fost următoarea:

	Fracţiunea din lignină	*Produsul din distilarea lemnului*
D_4^{20}	1,085	1,082
Conţinutul: apă, %	0	8,0
fenol, %	72,6	60,0
Aciditate, mg KOH/g	38,2	28,6
Distilare Iniţial, °C	205	204
—278°C, %	96	—
—310°C, %	—	94

Încercările au arătat că în benzina fără aditiv şi fără plăcuţă de oţel, după 3 luni, conţinutul de gume actuale a fost de 4,4 mg, iar după 6 şi 9 luni a fost de respectiv 12 şi 39,6 mg. Proba cu plăcuţă de oţel a avut după

o lună 8 mg, iar după 9 luni — 72,8 mg gume. În prezența aditivilor atît în probele cu, cît și fără plăcuță metalică, conținutul de gume actuale a fost după 9 luni de păstrare 7 mg în cazul aditivului din lignină și 8 mg pentru cel din distilarea lemnului. În cazul păstrării îndelungate a benzinelor cu aditiv din lignină, perioada de inducție se reduce într-o măsură mai mică decît la benzinele cu aditiv din gudron de la distilarea lemnului. După 9 luni de depozitare perioada de inducție este practic egală în cazul utilizării celor doi antioxidanți și anume 245 ...255 min. În concluzie, s-a stabilit experimental că fracțiunea din gudron de lignină poate înlocui cu succes antioxidantul de la distilarea lemnului.

Manovean, A. K. ș.a. **Aprecierea comparativă a indicilor de funcționare a coloanelor industriale cu vid ale instalațiilor de distilare atmosferică și în vid.** În: Himiia tehnol. topliv i masel, **10**, nr. 4, apr. 1965, p. 43—47.

Coloanele cu vid ale majorității instalațiilor de distilare atmosferică și în vid, aflate în prezent în funcțiune, nu asigură obținerea unor distilate uleioase sau parafinoase de calitatea cerută. În scopul obținerii unei îmbunătățiri, la o rafinărie a fost făcută o apreciere comparativă a funcționării coloanelor cu vid ale unei instalații de distilare în vid și ale unei instalații de distilare atmosferică și în vid. Se menționează că la cele două coloane sînt deosebiri de ordin constructiv, iar circulația vaporilor de produse și reflux este deosebită într-o măsură însemnată. Prezența șicanelor sub formă de plăci aflate sub fiecare din cele cinci talere superioare ale coloanei instalației atmosferice și cu vid nu are influență asupra rezistenței hidraulice a talerelor și totodată îmbunătățește calitatea fracționării. În cazul că se întrebuințează doar reflux rece se produce o neuniformitate în ce privește încărcarea pe secții a coloanei. Pentru mărirea capacității de lucru a coloanei este necesar ca în afară de reflux rece să se utilizeze două refluxuri intermediare pe talerele 15—16 și 5—6. Totodată în acest fel se îmbunătățește calitatea distilatului parafinos.

La coloana cu vid a instalației de distilare în vid, în cazul unui debit mai redus decît cel admis (68...70%) se obțin indici de funcționare inferiori în comparație cu cei ai coloanei instalației atmosferice și cu vid. Aceasta se explică prin încălzirea insuficientă a materiei prime, prin lipsa șicanelor și prin aplicarea necorespunzătoare a refluxului în coloane. Folosirea rezervelor existente de capacitate ale coloanei instalației de distilare în vid poate fi realizată prin mărirea diametrului conductelor de transfer pînă la 300...350 mm, prin instalarea unui al doilea rînd de țevi în cuptorul tubular la partea superioară și prin schimbarea schemei de utilizare a refluxului în coloană.

Drabkina, I. E. ș.a. **Ameliorarea calității fracțiunii de petrol lampant prin tratarea cu hidrogen.** În: Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 4, 1965, p. 14—16.

Pentru fabricarea acetilenei prin metoda termooxidantă, se utilizează ca solvent o fracțiune petrolieră naftenoparafinică cu limite de distilare 200...250°C. Solventul trebuie să conțină maximum 0,3% hidrocarburi aromatice. Una din metodele cele mai eficiente pentru obținerea unui astfel de solvent este hidrogenarea într-un grad avansat cu catalizatori constituiți din sulfuri. În scopul găsirii condițiilor optime ale procesului au fost făcute încercări cu probe de catalizatori 5 058 (sulfură de wolfram) și 3 076 (amestec de sulfuri de wolfram și nichel). Încercările au fost efectuate într-o instalație continuă cu cantități de 100 cm^3 catalizatori, cu granulație de 3...4 mm. Durata unei încercări a fost de 48 h. Ca materie primă s-a utilizat o fracțiune din distilarea primară, cu un conținut de 17 ... 17,5% aromatice. Fracțiunea de solvent a fost separată din produsul hidrogenat prin distilare Gadaskin. Încercările cu catalizatorul 3 076 au arătat că la temperatura de 350°C și la viteze volumetrice de 1,0 și 1,5 h^{-1} se obține un solvent cu 0,2% aromatice; la o viteză volumetrică de 3,0 h^{-1} conținutul de aromatice crește la 0,3%. Randamentul de solvent raportat la materia primă este de 68,2 ... 78,5% greutate. Cu catalizatorul 5 058 se poate obține solvent de calitate dorită la temperatura de 340°C, viteză volumetrică 3,0 h^{-1} cu randament de 67,2%. Cu același catalizator, la temperatura de 360°C și viteze volumetrice 1,0...3,0 h^{-1} se obține un solvent cu 0,1 și 0,2% aromatice, dar randamentul este de 60,5...65,1%. Încercările au arătat că se pot obține randamente mai mari de solvent cu catalizatorul 3 076, care are o capacitate de descompunere mai mică în comparație cu catalizatorul 5 058.

Frazier, A. W., Huddle J. G. și Power, W. R. **O metodă nouă pentru determinarea tendinței de înfundare a schimbătoarelor de căldură.** In: Oil and Gas Journal, **63**, nr. 18, 3 mai 1965, p. 117—122.

Depunerile de impurități în schimbătoarele de căldură ale instalațiilor care prelucrează materii grele (țițeiuri, motorine) provoacă înfundarea acestora, micșorînd eficiența operațiilor prin reducerea debitelor și temperaturii fluxurilor în circulație. Aceste depuneri sînt aglomerări de substanțe anorganice cu polimeri organici, care se formează prin oxidarea hidrocarburilor în prezența oxigenului din aer, la temperatura de 450 — 570°F din schimbătoare. Prevenirea formării acestor polimeri — care acționează ca lianți ai substanțelor anorganice — înlătură înfundarea utilajelor, prin contaminări cu aerul ale materiei prime. Această măsură de precauție este practic dificilă și costisitoare și de aceea se preferă utilizarea aditivilor care împiedică formarea polimerilor, aglomerarea depunerilor și înfundarea schimbătoarelor. Folosirea adecvată a aditivilor implică însă determinarea tendinței de a provoca înfundări ale materialului de prelucrare. O metodă nouă de laborator folosește în acest scop un aparat (Erdco-CFR coker) care încălzește la 500°F, într-un cuptor electric, o cantitate anumită din proba de material. La această temperatură materialul trece printr-un filtru cu masă metalică poroasă, care se acoperă treptat cu un film uniform de poiimeri, mărind astfel rezistența de trecere a lichidului. Creșterea presiunii, măsurată la un manometru cu coloană de mercur, este exponențială în funcție de timp și reprezintă o curbă a cărei înclinare servește la calculul indicelui sau tendinței de înfundare. Metoda permite de asemenea compararea eficienței diferiților aditivi și stabilirea concentrației de utilizare a acestora, în raport cu compoziția impurităților din materia primă. Această compoziție este esențială, deoarece urmele de metale și compușii cu sulf sau azot pot cataliza reacțiile de oxidare — polimerizare în încercările cu probe de motorine grele sau țițeiuri desalinate. Experiențele de laborator cu probe de materii prime tratate în instalațiile de cracare catalitică, reformare și distilare atmosferică au arătat că noua metodă permite alegerea justă a concentrațiilor de aditivi; menținerea la valori economice a transferului de căldură în schimbătoare și reducerea presiunii de circulație a materialului. Articolul prezintă schema aparatului, ecuațiile stabilite pentru calculul indicilor de înfundare și rezultatele obținute la aplicarea metodei în operațiile celor trei instalații menționate.

Reynolds, G. P. **Tratarea cu hidrogen a materialelor destinate cracării catalitice.** În: Oil and Gas Journal, **63**, nr. 20, 17 mai 1965, p. 96—100.

La rafinăria Baytown din Texas funcționează o unitate de 50 000 barile/zi care tratează cu hidrogen materialul de alimentare a instalației de cracare catalitică. Acest material este un amestec de motorină grea (65%) de la instalația de distilare în vid și o fracțiune (35%) extrasă cu propan din păcura aceleiași instalații. Analiza amestecului cu distilarea ASTM 377 — 640°C arată un conținut de impurități de 1,8% sulf; 0,15% azot; 0,7 p.p.m. nichel; 0,8 p.p.m. vanadiu și 2,2% cocs Conradson. Toate aceste impurități dăunează activității catalizatorilor de cracare. Unitatea folosește reactoare cu pat fix de catalizator de cobalt — molibden pe suport de alumină și lucrează la 600—800°F și 650—3 000 psig. Viteza volumară este de 1,0...4,5 vol/vol/h iar consumul de hidrogen de 350 .. 1500 pic.^{3}, pentru 1 baril de material tratat. O caracteristică importantă a procedeului aplicat este circularea materialului prin reactoarele cuplate în serie, care permite efectuarea operațiilor în două trepte la temperaturi diferite. Materia primă, amestecată cu hidrogenul trece prin reactoarele din prima treaptă la temperatura de 730 ...

800°F care favorizează reacţiile de desulfurare. După detentă într-un separator intermediar — unde se eliberează majoritatea gazelor ce conţin H_2S şi hidrogen — materialul trece, împreună cu hidrogenul proaspăt necesar, în reactoarele din treapta a doua, la temperatura de 600 ... 725°F care favorizează reacţiile de hidrogenare la o presiune parţială mai mare a hidrogenului. Un separator final permite evacuarea materialului tratat şi a hidrogenului, care este trimis în reactoarele din prima treaptă. Prin aceste operaţii de hidrotratare se obţine o îmbunătăţire considerabilă a calităţii materialului destinat cracării catalitice prin reducerea sulfului cu 60... 80 %, a cocsului Conradson cu 40...50 %, a azotului cu 15... 25 %, a metalelor cu 60...70 % şi a compuşilor aromatici cu 10 ...20 %. Gazele evacuate din sistem sînt tratate separat într-o instalaţie Girbotol pentru recuperarea şi valorificarea hidrogenului sulfurat. În exploatarea procedeului se acordă o atenţie deosebită menţinerii activităţii catalizatorului prin evitarea depunerii pulberilor anorganice şi a produselor de coroziune, care trebuie să fie evacuate prin filtrare. Depunerile de cărbune şi polimeri, formaţi datorită prezenţei asfaltenelor şi temperaturii ridicate din reactoare, se îndepărtează prin regenerări (arderi) efectuate de obicei in situ. Experienţa a arătat o comportare mai bună în pat fix a catalizatorilor de cobalt — molibden în formă de pastile, cu dimensiunile 1/8...1/16 in, deoarece la o activitate egală au o rezistenţă mecanică mai mare decît catalizatorii obţinuţi prin extrudere. Tratarea cu hidrogen a materialului supus cracării catalitice are efecte remarcabile asupra randamentelor şi calităţii produselor de cracare obţinute în instalaţia rafinăriei, care funcţionează cu o conversie de 50 % la temperatura de 430°F. Randamentul debenzină creşte cu 5... 10 % o dată cu randamentele de propilenă, butani şi butilene, iar cifra octanică se măreşte cu 2,8 unităţi (MON etilat). Cocsul Conradson descreşte cu 20...25 %, ceea ce permite o mărire a conversiei şi a randamentului de olefine. Acţiunea dăunătoare a metalelor, în special a vanadiului şi nichelului, este practic anulată, prin eliminarea lor împreună cu compuşii cu sulf şi azot. Rafinăria realizează de asemenea o scădere importantă cu circa 3 900 barile/zi a cantităţii de păcură şi o creştere substanţială a combustibilului uşor cu conţinut redus de sulf.

*** **Un nou laborator de cercetări farmaceutice.** În: Chemistry and Industry, apr.—mai 1965.

Firma CIBA a inaugurat la 12 mai 1965 în Anglia un nou laborator profilat pe cercetarea de lungă durată a acţiunii medicamentelor, în scopul evaluării sistematice a efectului fiecărui produs farmaceutic nou, înainte de a fi introdus pe piaţă.

Noua unitate, pentru care s-a făcut o investiţie de 250 000 lire sterline, este compusă dintr-o clădire cu două etaje, construită din beton şi sticlă. Ea cuprinde laboratoare moderne de biochimie, izotopi, farmacologie, chimie analitică, experimentări pe animale, camere frigorifice pentru lucrări de enzimologie, instalaţii de preparare de extracte din produse animale, atelier fotografic şi o bibliotecă.

*** **Explozii pricinuite de superoxid (tetraoxid) de potasiu.** În: Chemistry and Industry, apr.—mai 1965.

Potasiul, prin conservare îndelungată la temperatura camerei sau prin încălzire, în prezenţa aerului, poate reacţiona cu oxigenul, pentru a forma superoxid de potasiu, care poate exploda violent atunci cînd este manipulat. Se descriu cazuri cînd cărămizi de potasiu, conservate vreme mai îndelungată (cîţiva ani), s-au acoperit cu o pojghiţă subţire de 6—12 mm şi au explodat în momentul zgîrierii lor cu o spatulă.

Acelaşi fenomen a fost observat la mînuirea unor aliaje de potasiu — sodiu (care se prezintă sub formă lichidă la temperatura camerei). Acest lucru a fost observat în timpul transferării aliajului de Na-K, cînd picăturile care se vărsau şi se aprindeau în contact cu aerul trebuiau să fie stinse cu praf de grafit. Reziduurile rezultate, constînd din grafit, sodiu oxidat, potasiu şi aliaj Na-K nereacţionat au fost colectate într-un rezervor de oţel în absenţa aerului. Introducerea accidentală peste acest amestec de aliaj Na-K arzînd a provocat o explozie foarte puternică.

Se mai descrie un caz de explozie a potasiului la tăierea lui cu un cuţit în aer, cînd şi-au găsit moartea doi muncitori operatori chimici. Acest caz a fost explicat, de asemenea, prin formarea în contact cu aerul a unui strat de superoxid de potasiu, care reacţionează apoi violent cu explozie cu restul de metal neoxidat. Formarea acestui puternic agent de oxidare trebuie avută în vedere în orice lucrări la scară industrială sau de laborator, pentru a preveni producerea unor accidente dintre cele mai grave.

De aceea trebuie evitate tăierea chiar a unor bucăţi mici de potasiu în aer sau pe hîrtie de filtru, precum şi distrugerea şpanului de potasiu rămas prin descompunerea lui cu alcool, operaţie care se execută în mod curent în cazul sodiului. Este recomandabil ca potasiul să fie păstrat şi manipulat în xilen uscat, şi nu în petrol lampant. După tăierea sub xilen a potasiului, stratul de oxid trebuie îndepărtat în aceleaşi condiţii şi trecut imediat într-un pahar conţinînd xilen proaspăt (tot absolutizat), iar bucăţile de potasiu tăiate se introduc apoi cu ajutorul unui cleşte metalic într-un pahar cu xilen absolut cîntărit în prealabil, de unde se iau probele care se introduc în reacţie. Reziduurile (şpanul) de potasiu, fără a fi scoase de sub xilen, se descompun în nişă cu alcool terţiar butilic (a nu se face descompunerea cu alcool metilic sau etilic). Operaţia de descompunere se execută încet şi cu grijă pînă la completa dispariţie a potasiului şi transformarea lui în alcoolatul respectiv. În cazul în care lichidul din pahar ia foc se va acoperi acesta cu o foaie de azbest.

De ce potasiul explodează mai uşor decît sodiul? Se pare că acest fenomen poate fi explicat în felul următor: în momentul aprinderii potasiului se naşte o temperatură care depăşeşte temperatura de fierbere a metalului. În urma acestui fapt, din masa de reacţie respectivă sar picături de potasiu topit care în contact cu aerul se evaporă şi dau naştere unui amestec exploziv cu oxigenul. Toate aceste etape decurg foarte repede, într-o fracţiune de secundă, fenomenul putînd fi asemănat cu detonarea motorinei din motorul cu explozie Diesel. Explozia potasiului are loc mai rapid decît cea a sodiului, datorită punctelor de fierbere şi de topire mai scăzute decît ale acestuia, şi anume: 779 şi 63,5°C faţă de 892 şi 97,5°C respectiv.

Hoggarth, M. L. **Un nou arzător de gaze de tip tunel.** În: Institution of Gas Engineers Journal, **5**, nr. 4, apr. 1965, p. 285—312

Un nou tip de arzător industrial, cunoscut sub numele de „arzător cu amestecare prin duze", suscită un interes din ce în ce mai mare. În acest aparat amestecul turbulent al gazelor cu aerul şi combustia au loc simultan.

Aerul este suflat de un ventilator de joasă presiune şi trece printr-o serie de duze, antrenînd gazul dintr-o conductă, aflată la o presiune mică şi chiar zero, debitînd axial într-un tunel căptuşit cu material refractar. Antrenarea, amestecul şi combustia simultană încep la baza jeturilor de aer şi se extind în tunel. Pentru a se obţine o bună combustie trebuie realizat un amestec aer—gaz rapid. Acesta s-a obţinut printr-o diferenţă de viteză relativ ridicată între curenţii de aer şi de gaze, pentru a da amestecul turbulent şi prin utilizarea unei serii de duze de aer, care formează o suprafaţă mare de contact între cei doi curenţi.

Calitatea arzătorului de a injecta gaze dintr-o conductă aflată la o presiune aproape de zero îi dă posibilitatea de a avea o acţiune de autoproporţionare, care a fost găsită utilă la controlul raportului aer — gaze într-o gamă extinsă. Arzătoare cu rapoarte între secţiunile tunel — duze mai mare decît 12 : 1 vor injecta gaze de la presiunea zero.

Arzătorul poate fi utilizat pentru gaz aerian sau gaz metan. Stabilitatea flăcării este mare chiar cînd se utilizează aer cald. Astfel, acest tip de arzător a fost utilizat cu aer preîncălzit la 500°C într-un cuptor.

Placa cu duze este de oţel inoxidabil, Cr-Ni şi după o funcţionare de 1 000 de ore nu a arătat nici un semn de deformare.

Cu toate că este posibil să se pună în funcţiune acest tip de arzător printr-o sursă de aprindere plasată la ieşirea din tunel, adesea este mai convenabil să se facă aprinderea prin scînteie în amonte de tunel. Pentru aceasta s-a realizat o

metodă care iniţiază o flacără de gaze în conducta de alimentare cu gaz şi care este împinsă în tunelul arzătorului de curentul de gaze.

Caracteristicile favorabile ale acestui tip de arzător pot fi utilizate din plin dacă arzătorul şi controlul funcţionării lui sînt integrate într-un sistem de control automat complet.

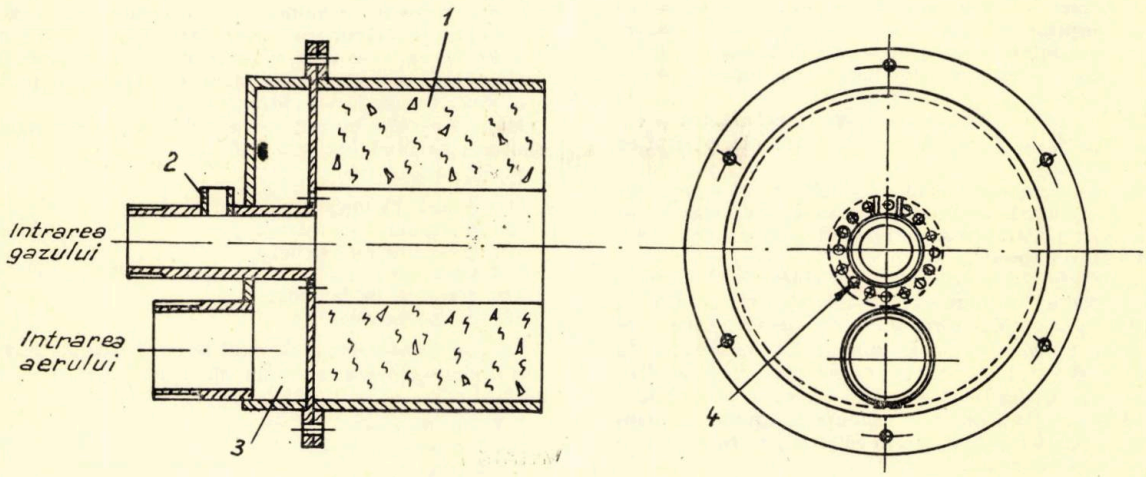


Fig. 1. Schema unui arzător autoreglabil cu duze de aer multiple pentru debit de 42 m³/h alimentat cu gaz la o presiune de 700 mm coloană apă :

1 – tunel cu căptuşeală refractară; *2* – poziţia dispozitivului de aprindere cu scîntei; *3* – manifold de aer; *4* – duze de aer multiple.

În articol se mai arată şi alte construcţii de arzătoare bazate pe acelaşi principiu şi se expune metoda de calcul al arzătoarelor.

N o f r e y, C. E. **Conductă de petrol din Africa de Nord controlată de la distanţă.** În : Oil and Gas Journal, **63,** nr. 15, 12 aprilie 1965.

Recent s-a efectuat o nouă mărire importantă a conductei Zarzaitaine — Mediterana, mărindu-se capacitatea de la 31 600 la 42 660 m³/zi. Conducta cu diametrul de 24 inci (609,6 mm), lungă de 775 km, leagă şantierele din jurul oraşului Amenas din deşertul Sahara cu portul La Skhira în Tunisia (fig. 1).

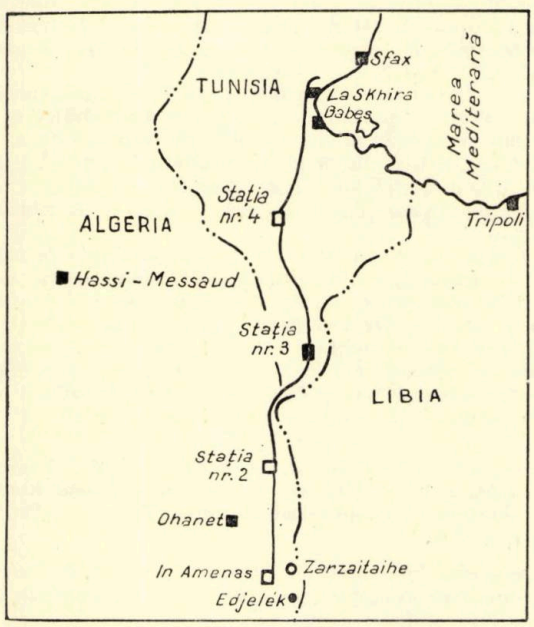


Fig. 1

S-au adăugat două staţii de pompaj noi — staţia nr. 2 în Algeria şi staţia nr. 4 în Tunisia — şi în plus o unitate de rezervă pentru staţia nr. 3. Expansiunea cuprinde şi sistemul de control şi comunicaţie al conductei. Noile staţii sînt aproape identice. Fiecare are patru motoare diesel Nordberg a 2 000 CP, care acţionează pompe Worthington; două motogeneratoare diesel a 500 kW, cît şi toate facilităţile necesare la staţii atît de izolate ca teren de aterizaj, puţuri de apă şi locuinţe.

Pompele principale sînt montate în aer liber numai cu un acoperiş pentru soare. Staţiile sînt complet automate şi proiectate pentru a fi controlate de staţia de control principală din In Amenas. Ea primeşte informaţii telemetrate asupra presiunii la tragere, împingere, turaţia motoarelor, voltajul agregatelor şi debitul staţiei. Fiecare staţie are dispozitive de control automat locale. Fiecare motor diesel are controale automate pentru toate funcţiunile cu dispozitive de protecţie şi este echipat pentru pornirea şi oprirea de la distanţă de către postul de control.

Toate controalele se fac prin dispozitive cu semiconductoare.

Staţia este controlată prin puncte de control care se pot fixa anticipat la valoarea dorită pentru presiunea la tragere şi la împingere, care trimit un semnal electric la regulatoarele electronice ale motoarelor, pentru a controla turaţia.

După alegerea şi pornirea unei unităţi de pompaj de la distanţă unitatea va merge în gol, se va încălzi şi va intra în linie în mod automat. Motorul este adus la turaţia de lucru printr-un dispozitiv de control, care încarcă staţia cu o viteză uniformă, pentru a reduce la minimum fluctuaţiile de presiune de pe conductă.

Motoarele diesel utilizează drept combustibil ţiţei din conductă, ţinut să se decanteze şi încălzit electric în anotimpul rece.

Fiecare staţie are motogeneratoare diesel de 500 kW, 380 V, trei faze, 50 perioade construite pentru sincronizarea de la distanţă a generatoarelor cu reglarea automată a voltajului şi frecvenţei. Ele se pornesc şi se opresc de la postul de control de la distanţă. Sistemul de control şi supraveghere şi sistemul de telemetrare sînt combinate într-un singur sistem cu semiconductoare cu un panou principal de control la In Amenas şi panouri secundare la fiecare staţie satelită. Funcţiunile telemetrate ale fiecărei staţii sînt arătate numeric pe cadrane, sînt înregistrate într-o memorie şi înregistrate periodic, automat, pe o maşină de scris în In Amenas. Datele telemetrate sînt transmise prin teletip şi la dispecerul din La Skhira.

Comunicaţiile se fac prin radio pe frecvenţe din banda 156—176 megacicli, puterea fiind de 0,5 kW. Sistemul este dual, un set de echipament fiind în operaţie, în timp ce al doilea set, gata de operaţie, se află în rezervă. Dacă semnalul dispare, legătura se face automat la al doilea set.

Există şi canale pentru voce, putîndu-se vorbi cu fiecare dintre staţii prin telefon automat. Echipamentul de radio de la staţiile de pompare şi cel de la staţiile releu sînt adăpostite în cabine metalice îngropate în sol şi bine ventilate. Energia staţiilor de radio şi a staţiilor releu se ia de la baterii, a căror durată este estimată la un an.

* * * **Exploatarea minelor și turnătorie. Conferința despre protecția muncii în industria cărbunelui.** Leipzig, caietul 2, febr. 1965, p. 22.

Întîmplările survenite la repararea instalațiilor de transport, în special la cabluri, cer un control mai riguros din partea colaboratorilor din conducere. Se pot cita multe cazuri de accidente, survenite din cauza neatenției, sau a neconformării la prescripțiile existente, mai ales în domeniul electrotehnicii. S-a constatat că accidentele date de curentul electric pot fi evitate și că este absolut necesar ca toate prescripțiile de protecție să fie popularizate. Dacă se introduce un limbaj clar de comandă în ceea ce privește conectarea și deconectarea instalațiilor electrice, acesta trebuie păstrat cu strictețe.

Deoarece în trecut s-au semnalat unele cazuri regretabile de accidente mortale la copii, se recomandă ca difuzarea măsurilor de protecția muncii să se intensifice în școlile din regiunile miniere în special.

În ceea ce privește avariile date de ciocnirile de trenuri din uzine se poate menționa că ciocnirile s-au redus în 1963 față de 1958 la jumătate. Circa 97% din aceste ciocniri se datoresc unor cauze subiective, cum ar fi: trecerea peste stopuri, comunicare defectuoasă, control insuficient al drumului. Cînd se produc accidente din cauza incompetenței unor salariați este indicat să se renunțe la „falsa colegialitate" și de a discuta aceste cazuri în colectiv pentru a se evita în acest fel eventuale catastrofe.

Anchetele făcute au arătat că majoritatea accidentelor au loc în timpul nopții. Mereu s-a constatat că muncitorii respectivi nu s-au prezentat la serviciu suficient de odihniți. Din punct de vedere medical, trebuie să se cerceteze în ce măsură organizarea actuală a lucrului are efect negativ asupra stării fizice a omului și prin aceasta asupra securității în lucru. Trebuie verificate și controlate șinele de transport ale vagonetelor. Dacă condiția tehnică a materialului rulant este nesatisfăcătoare, primejduiește securitatea transportului.

K a i s e r, Z w i s c h a u. **Securitatea în exploatarea minieră și turnătorie.** Caietul 2, febr. 1965, p. 28.

S-a întîmplat ca la o mașină de ridicat, la care survenise o mică avarie electrică, mecanicii să lucreze la prelungirea lanțurilor. Electricianul care fusese anunțat să vină să repare avaria a venit după o jumătate de oră, a strigat că va urca pe platformă să facă reparația electrică, a conectat și deconectat rapid, dar a fost suficient ca lanțul să fie antrenat. Din fericire nu au fost accidente, dar s-au comis greșeli. Din partea mecanicilor: nu au atîrnat un aviz din care să reiasă că lucrau la prelungirea lanțurilor; informare insuficientă a electricianului asupra stării de fapt.

Din partea electricianului: nici o discuție personală cu mecanicii asupra avariei, poziție superficială la verificarea situației (o privire și un strigăt nu sînt suficiente); înainte de conectare nu s-a dat nici un semnal.

Din cazul arătat reiese că în toate întreprinderile cu instalații acționate electric este necesar să se facă la fiecare șase luni instructaj cu privire la repararea utilajului electric cu toți muncitorii.

Fiecare maistru trebuie să verifice cît se poate de des dacă peste tot unde este indicat sînt fixate tăbliție de avertizare a pericolului.

Maiștrii și inginerii trebuie să controleze dacă instalațiile de protecție sînt bune și dacă se folosesc conform prescripțiilor. Cine nu ține cont de măsurile de protecție primejduiește viața sa și a celorlalți.

N o v a k. **Unteruellenborn. Ce este contratherm?** Caietul 2, febr. 1965, p. 32.

Pentru a se îmbunătăți condițiile de muncă ale muncitorilor care lucrează la temperaturi ridicate, trei medici (prof. dr. med. habil. W. Ehrhardt, director al Institutului de igienă de la Universitatea din Jena, prof. dr. med. habil. H. Funder, director al Institutului de chimie fiziologică al Universității din Jena, și med. rat. dr. med. B. Novak, director medical al policlinicii întreprinderii VEB Maxhütte — Unterwellenborn) lucrînd în colectiv au elaborat o băutură pentru căldură mare. După un riguros control medical, după încercări făcute chiar pe muncitori, această băutură s-a dovedit a fi corespunzătoare și încă de la mijlocul anului 1963 este dată muncitorilor de la Maxhütte.

După constatări fiziologice, muncitorii care lucrează la temperaturi ridicate pierd din această cauză cantități importante de transpirație (4—6 litri, în extremă — 8 litri/schimb).

O dată cu transpirația, însă, omul pierde o dată cu apa și sare (pînă la cîteva grame sare/schimb). Dar o astfel de pierdere de sare nu rămîne fără consecințe asupra mersului normal al organismului, de aceea pentru a menține sănătatea și puterea de muncă a muncitorului este necesar ca în timpul lucrului să se înlocuiască pierderea de apă și sare survenită.

Dacă nu se înlocuiește și cantitatea de sare pierdută senzația de sete se va menține, chiar la consumul important de apă, ceai, limonadă sau bere.

După cercetări numeroase, s-a dat următoarea rețetă de băutură, ca fiind cea mai indicată:

La 100 l apă:

250 g sare de bucătărie;
32 g clorură de potasiu;
7 g clorură de calciu;
4 kg zahăr;
140 g zeamă de lămîie;
50 g acid acetic.

La această compoziție de bază se poate adăuga una dintre cele trei componente care urmează, pentru a obține o variație de gust:

2 l suc de mere;
0,4 l sirop de cireșe;
0,4 l sirop de agrișe.

În plus băutura conține un adaos mic de acid carbonic de 2 g/l. Nu se recomandă adaos de colorant. Băutura se va păstra la rece, dar nu se va bea prea rece. Contratherm este o băutură specifică pentru muncitorii ce lucrează la temperaturi ridicate, pentru a le ușura munca grea pe care o depun.

C a p u t o, M. **Rigiditatea minimă a Pămîntului.** În: Journal of Geophysical Research, **70,** nr. 4, 15 febr., 1965, p. 955—963.

Cercetările gravimetrice din ultimii ani, care și-au extins aria investigațiilor în multe regiuni ale globului, precum și observațiile sateliților au permis o mai bună cunoaștere a cîmpului gravitațional terestru. Aceasta impune o revizuire a teoriei Sitter cu privire la turtirea hidrostatică a Pămîntului.

Observațiile anterioare (Sitter, Bullard, Jeffreys ș.a.) atribuie parametrului „f" — de turtire a Pămîntului — valoarea $(297{,}3)^{-1}$.

Printr-o măsurare mai precisă a lui $J_2{}^0$ (cel de-al doilea termen al potențialului gravității) cu ajutorul sateliților artificiali s-a ajuns la valori mai mici ale turtirii: $f=(299{,}8)^{-1}$ O'Keefe, 1960, $f = (300{,}0)^{-1}$ (Henricksen, 1960) și respectiv $f = (299{,}76)^{-1}$ (Jeffreys, 1964).

Efortul din interiorul globului se discută în lumina acestor ultime valori. Se prezintă ecuația stării hidrostatice a Pămîntului, verificîndu-se odată în plus că Pămîntul nu se află în echilibru hidrostatic și dîndu-se cîteva interpretări derivației de la acest echilibru. Este discutată rigiditatea internă necesară pentru menținerea derivației globale de la echilibrul hidrostatic.

În ipoteza că inegalitățile lui $J_2{}^0$ sînt susținute de rigiditatea Pămîntului, compararea acestei rigidități cu aceea asociată armonicelor terestrale dovedește că ele sînt de același ordin de mărime. Dacă se presupune că inegalitățile lui $J_2{}^0$ își au sursa în schimbarea gradului de rotație a Pămîntului, rigiditatea necesară ar fi mai mare. Dacă gradul accelerației de maree este constant și de ordinul a 5.10^{-22} radiant.s^{-2}, această discrepanță s-ar dezvolta în aproximativ 10 mil. ani.

P e t e r, G., E l v e r s, D. și Y e l l i n, M. **Structura geologică a fosei Aleutine la sud-vest de insula Kodiak.** În: Journal of Geophysical Research, **70,** nr. 2, 15 ian. 1965, p. 353.

În regiunea fosei Aleutine, în sud-vestul insulei Kodiak, pe o suprafață de aproximativ 290×220 km s-au executat prospecțiuni geofizice complexe.

Astfel, s-au pus în evidență variații în intensitatea totală de magnetizare de la 600 γ în centrul fosei la 1 100 γ în flancul sudic. Valorile gravimetrice s-au înscris într-un interval de 150 mgal.

Interpretarea rezultatelor sugerează existența unei zone de fisuri ocupată de roci magmatice bazice în centrul fosei.

Reducerile de aer liber pun în evidenţă prezenţa mantalei la aproximativ 4 km sub baza fosei. De asemenea, direcţia anomaliei magnetice spre flancul sudic este interpretată prin existenţa unei importante zone de fractură.

Rezultatele prospecţiunii magnetice şi gravimetrice semnalează o zonă de roci magnetice sub panta nordică a fosei, situaţie comparabilă cu aceea a tuturor coastelor continentale de pe glob, ceea ce susţine teoria forţelor tensionale în crusta terestră în zona foselor şi a coastelor continentale.

Wade, R. T., Cantrell, R. C., Poupon, A., Moulin, J. **Cheia performanţei optime a sondelor.** În: Journal of Petroleum Technology, febr. 1965, p. 137—144.

Unelte pentru obţinerea de diagrafii la sondele în producţie, operînd în condiţii dinamice, procură informaţii din puţ necesare pentru evaluarea eficientă producerii sondei. În această familie de aparate sînt două debitmetre (unul de tip continuu şi altul cu packer), termometre de precizie, gradiomanometre, extractoare de probe de fluid, densimetre, măsurătoare de procentajul de apă şi măsurătoare de diametru

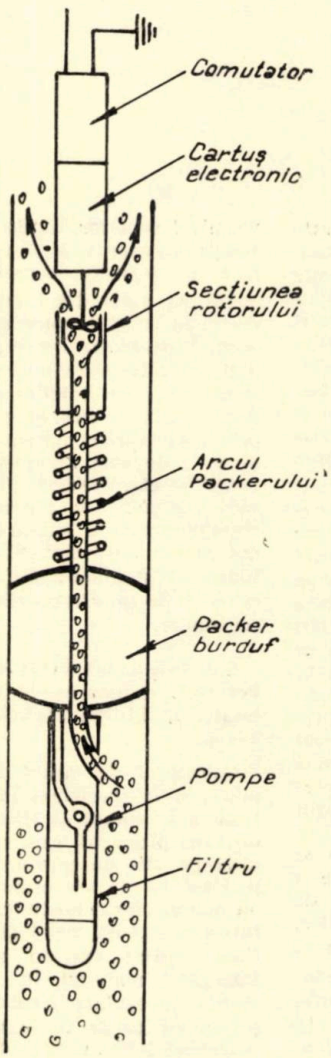


Fig. 1. Debitmetru cu packer inflatabil.

(şabloane) introduse prin tubing. Instrumentele permit înregistrarea de profile de debit, de caracteristici ale fluidelor ce permit determinarea compoziţiei fluidelor, dimensiunea găurii şi temperaturile.

La sondele noi puse în producţie dau posibilitatea de a obţine recuperarea maximă şi de a explica fenomenele ce au loc în puţ.

La sondele mai vechi ajută la determinarea operaţiilor de reparaţie necesare la sondele în declin.

De asemenea, ajută la proiectarea operaţiilor de recuperare secundară.

În continuare se redau principiile la cîteva dintre aceste aparate.

Debitmetru cu packer inflatabil (fig. 1)

Debitmetrul cu packer inflatabil este un vitezometru cu rotor utilizat la măsurarea debitelor totale la adîncimi alese anticipat.

Un packer flexibil din cauciuc rezistent la hidrocarburi, expandat de către o pompă hidraulică, forţează curgerea să se facă printr-o secţiune măsurătoare de diametru mic care

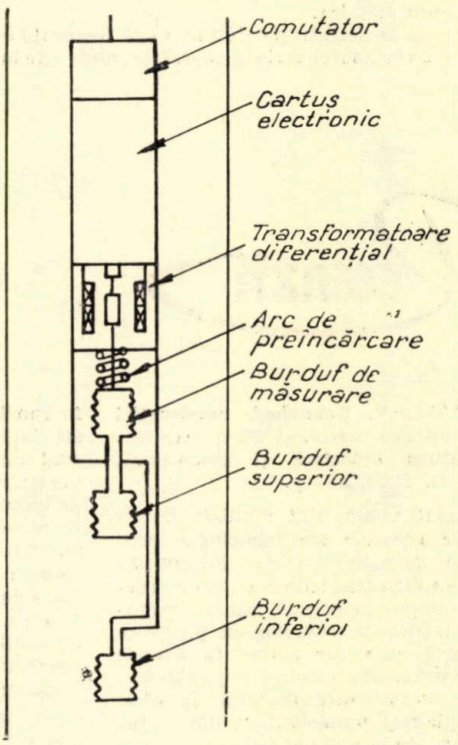


Fig. 2. Gradiomanometru.

conţine un rotor. Rotaţia rotorului creează un curent alternativ, a cărui frecvenţă este proporţională cu debitul de curgere absolut.

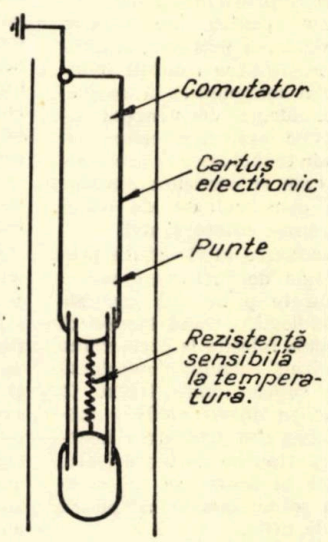


Fig. 3. Termometru de precizie.

Aparatul pentru determinat proporţia de apă

Aparatul este sensibil la constantele dielectrice ale fluidelor ce curg prin secţiunea de măsurare. Diferenţa mare între constanta dielectrică a ţiţeiului (2—60) şi a apei (80) permite o bună determinare a procentajului de apă dacă ţiţeiul nu este emulsionat. În esenţă este un capacitor (dispozitiv cu capacitate electrică). Fluidele ce curg prin secţiunea de măsurare trec printre plăcile cilindrice ale capacitorului. Semnalele se transmit la suprafaţă şi sînt interpretate cu ajutorul curbelor de calibrare.

Densimetru

Circuitul de fluid este dirijat printr-un cilindru gol care conţine aripi radiale. Cilindrul este pus în vibraţie circulară de către un sistem de acţionare electromagnetic şi oscilează la o frecvenţă naturală care variază cu densitatea fluidelor ce trec prin cilindru.

Un sistem de detecţie potrivit măsoară frecvenţa oscilaţiilor şi trimite un semnal electric la suprafaţă, unde este înregistrat. Semnalele sînt transformate în densitate de fluid cu ajutorul curbelor de calibrare.

Gradiomanometru

Gradiomanometrul este utilizat pentru a înregistra un profil continuu al gradientului de presiune (fig. 2). În esenţă dispozitivul măsoară presiunea diferenţială între două elemente de presiune cu membrană. Cînd se pot neglija pierderile prin frecare, gradiomanometrul măsoară greutatea specifică medie a fluidelor din puţ între adîncimile la care se află elementele.

Termometrul de precizie (fig. 3)

Termometrul permite măsurarea anomaliilor de temperatură cu o precizie de 0,25°C.

Dispozitivul este compus dintr-o punte Wheatstone la care unul din braţe, expus liber afară, este constituit dintr-o rezistenţă a cărei valoare variază cu temperatura.

Recenzii

D. RAŞEEV. **Tehnologia construcţiei şi reparaţiei de maşini şi utilaj petrolier.** I, Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1964, 367 p.

În acest volum sînt studiate bazele teoretice generale ale tehnologiei construcţiei de maşini, materialul cuprins fiind valabil pentru tehnologiile construcţiei de maşini în oricare ramură industrială. Destinată cadrelor cu pregătire superioară care vor activa în uzinele noastre constructoare de utilaj petrolier, această lucrare este deosebit de utilă tehnologilor şi proiectanţilor din sector prin modul în care sînt atacate problemele specifice.

Obiectivul principal al autorului a fost acela de a prezenta la un nivel superior problemele de bază ale construcţiei de maşini, legate de desfăşurarea procesului tehnologic, şi de a stabili parametrii prin care se poate interveni în cel mai eficient mod pentru intensificarea producţiei şi scăderea preţului de cost, o dată cu îmbunătăţirea calităţii fabricatelor. Tratarea matematică a problemelor din tehnologia construcţiei de maşini presupune aplicarea celor mai avansate metode tehnologice în procesele de fabricaţie, ceea ce corespunde noilor noastre uzine constructoare de utilaj petrolier de renume internaţional.

După o introducere în structura procesului tehnologic de prelucrare mecanică sînt analizate principiile generale ale acestei tehnologii, trecînd în revistă şi tipurile de scule folosite la prelucrarea mecanică. Analiza şi calculul dimensional constituie un subiect bine tratat în lucrare. În analiza dimensională a maşinii (ansamblului) sînt studiate elementele lanţurilor, tipurile de lanţuri etc. Exemplele date în acest caz, ca şi în cazul analizei dimensionale a piesei, sînt deosebit de utile.

Bazarea şi fixarea pieselor, constituind una din problemele fundamentale în construcţia de maşini şi utilaje, este studiată într-un amplu capitol. Urmărind obiectivele amintite, autorul este preocupat de precizia bazării şi a erorilor de bazare, insistînd în numeroase cazuri practice asupra soluţiilor tehnice şi economice cele mai avantajoase. După cercetarea erorilor de fixare se dau numeroase indicaţii de sisteme de bazare şi fixare a pieselor şi sînt minuţios descrise dispozitivele utilizate în prelucrarea mecanică.

Cercetarea pe bază statistică a preciziei prelucrării mecanice constituie una dintre metodele cele mai avansate aplicate în acest domeniu şi presupune o calificare înaltă a cadrelor. Aceste metode folosite pentru studiul unui proces tehnologic existent permit să se stabilească cauzele unei precizii limitate în prelucrarea mecanică şi să se ia măsurile pentru creşterea preciziei prelucrării. În condiţiile unei tehnologii moderne aceste cercetări sînt absolut necesare. Şi calculului erorilor în prelucrarea mecanică i se acordă un spaţiu mare, expunîndu-se metodele matematice de stabilire a acestora. După aceea se prezintă studiul metodelor de reglare a maşinilor, unde sînt arătate căile de creştere a preciziei prelucrării mecanice, care au un rol economic important.

Calitatea suprafeţelor prelucrate constituie un amplu subiect tratat în carte. Sînt bine prezentate influenţa calităţii stratului superficial asupra caracteristicilor de exploatare a pieselor, respectiv asupra rezistenţei la uzură, la oboseală şi la coroziune. Factorii tehnologici, care determină mărimea şi caracterul rugozităţii suprafeţelor prelucrate (factorii geometrici, deformaţiile plastice ale materialului prelucrat şi vibraţiile) sînt atent studiaţi în cazul prelucrării cu scule aşchietoare şi cu scule abrazive. Trebuie arătat că toate aspectele legate de prelucrarea mecanică sînt tratate la un nivel superior, dîndu-se nenumărate relaţii matematice şi diagrame de calcul, fără a dezvolta aspecte descriptive.

Ultima parte din lucrare este consacrată normării tehnice şi creşterii productivităţii în cazul prelucrării mecanice. Sînt arătate structura normei tehnice şi metodele de stabilire a acesteia, precum şi căile de creştere a productivităţii prin prelucrări simultane a mai multor piese, reducerea timpului ajutător de pregătire etc. Evident că aspectele tehnico-economice în procesele de prelucrare mecanică se bucură de mare atenţie din partea autorului. Sînt arătate metodele de stabilire a preţului de cost şi criteriile de apreciere a eficienţei tehnico-economice.

Sub direcţia lui WUITHIER PIERRE. **Petrolul. Rafinarea şi instalaţiile necesare.** I, Edition Technik, Paris, 1965, 934 p.

Colectivul de autori format din 52 profesori şi specialişti în industria petrolieră a urmărit să elaboreze o lucrare de mari proporţii, care să fie pe cît de utilă pe atît de cuprinzătoare. Trebuie precizat că nu s-a urmărit acumularea cît mai multor cunoştinţe, ci prezentarea într-o ordine cît mai logică a noţiunilor fundamentale, uşurînd astfel însuşirea întregului material. În acest scop sînt amplu prezentate bazele teoretice ale proceselor ce se întîlnesc în industria petrolieră într-o formă cît mai accesibilă fără ca prin aceasta să scadă cu nimic nivelul ştiinţific. S-a izbutit ca prin utilizarea a nenumărate grafice şi prin exemplificări reuşite ale calculelor matematice necesare să se expună toate aspectele teoretice într-o formă uşor de însuşit de către cadrele tehnice din exploatare. Totodată în carte sînt cuprinse părţile esenţiale ale altor cîteva discipline strict necesare a fi stăpînite. Un alt merit al autorilor este acela că au

ştiut să îmbine armonios aspectele teoretice cu cele tehnologice practice, făcînd dese referiri la bazele teoretice în cursul studierii diferitelor procedee din industria petrolieră.

Amprenta tehnicii moderne în această industrie nu a fost omisă de autori. Dimpotrivă, modul cum sînt prezentate tehnologiile de prelucrare a ţiţeiului şi a produselor petroliere urmăreşte să scoată în relief exploatarea instalaţiilor cît mai eficient, pentru a realiza rezultate optime cantitative şi calitative. În acest sens aspectele economice în cazul aplicării tehnicii moderne sînt subliniate.

Împărţită în 3 părţi cartea cuprinde : generalităţi asupra rafinării ţiţeiului, aspecte teoretice şi procedee de rafinare. Ordinea aceasta logică serveşte autorilor pentru a expune în prima parte date complete asupra produşilor petrolieri insistînd asupra caracteristicilor pe care trebuie să le îndeplinească. De asemenea se dezvoltă legătura dintre compoziţia materiei prime — ţiţeiul — şi calităţile de produse obţinute sau randamentele ce se pot realiza. Deosebit de amplu sînt prezentate proprietăţile fizico-chimice ale hidrocarburilor pure şi ale fracţiunilor petroliere. Pe baza acestor date se scot în evidenţă transformările fizice şi chimice ce trebuie să le sufere ţiţeiul în cursul prelucrării sale pentru a obţine produsele dorite.

Pentru cunoaşterea legilor generale care stau la baza rafinării ţiţeiului, în partea a 2-a sînt dezvoltate în modul amintit : termodinamica fizică, hidrodinamica, termodinamica chimică, transferul de masă, transferul de căldură şi cinetica chimică. Toate acestea servesc bine pentru a putea aprofunda şi ultima parte a cărţii consacrată tehnologiilor în prelucrarea ţiţeiului.

Pentru fiecare tehnologie autorii au prezentat mai întîi aspectele teoretice, specifice prelucrării respective, care sînt deduse din bogatul material teoretic expus în partea a doua. Ca un exemplu al atenţiei acordate de autori acestor studii se poate arăta că pentru echilibrele lichid — vapori au fost consacrate peste 100 de pagini, după care abia se prezintă diversele tehnologii de distilare. După asigurarea acestui bagaj teoretic sînt studiate diversele tehnologii aplicate, insistîndu-se în mod deosebit asupra factorilor care determină randamentele şi calitatea produselor. Calculele necesare pentru fiecare tehnologie sînt însoţite de numeroase exemple deosebit de utile pentru cunoaşterea amănunţită a proceselor ce au loc în fiecare caz. Numai în final sînt prezentate unităţile industriale în care se operează respectivul proces. Sînt cuprinse numai elementele de bază ale instalaţiilor fără descrieri de importanţă locală care ar îngreuia evidenţierea proceselor fundamentale. Mai important este că s-au subliniat condiţiile de optimizare a instalaţiilor, că se fac comparaţii tehnico-economice între diverse procedee pentru acelaşi proces fundamental de prelucrare a ţiţeiului sau că sînt studiate aspectele de rezistenţă a aparaturii etc.

În acest mod sînt prezentate distilarea primară, extracţia cu solvenţi, cristalizarea (deparafinarea), cracarea termică şi cea catalitică, hidrocracarea, reformarea catalitică şi hidrofinarea, alchilarea şi izomerizarea, rafinarea chimică etc.

Această carte de nivel superior poate să constituie una dintre lucrările de bază necesare tuturor cadrelor inginereşti care activează în industria petrolieră.

SCHNORRBUSCH HEINZ ŞI JUNG-HANS DIETER. **Automatizarea în prelucrarea ţiţeiului,** Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1964, 184 p.

Pe baza unei vaste literaturi de dată foarte recentă şi a practicii autorilor a fost întocmită această lucrare care constituie un îndrumător deosebit de util în domeniul automatizării în industria prelucrătoare de ţiţei. Această industrie, prin specificul ei, este uşor adaptabilă automatizării, avantajele nete ale conducerii automate a proceselor ducînd la generalizarea ei într-un interval scurt de timp.

Sînt prezentate bine sistemele pneumatice şi cele electrice folosite în industria petrolieră, dînd numeroase scheme utile.

Pentru urmărirea parametrilor tehnologici din această industrie sînt pe larg prezentate cele mai moderne aparate pentru măsurarea temperaturii, presiunii, debitului, nivelului. Se disting, printre acestea, termometrele pneumatice, manometrele cu înregistrare la distanţă, pottermetre pentru măsurări de debite.

Ca şi dispozitivele de înregistrare, elementele de comandă, regulatoarele sînt amănunţit studiate, examinîndu-se mai multe tipuri. Desigur, folosirea regulatoarelor pneumatice este pe primul plan. Elementele de execuţie folosite în automatizare în industria petrolieră sînt prezentate mai restrîns. Aparatura necesară pentru analiza automată a mediilor din industria petrolieră ocupă un loc aparte în carte, prezentîndu-se instalaţiile folosite pentru a determina : densitatea gazelor, constanta dielectrică, punctul de inflamabilitate, punctul de fierbere etc. Sînt expuse, de asemenea, viscozimetre şi refractometre, higrometre şi *p*H-metre. O trecere în revistă a analizoarelor prin cromatografia gazelor şi spectrografelor în infraroşu şi ultraviolet întregeşte lista aparaturii folosite în controlul automat din industria petrolieră şi petrochimică.

Pentru reglarea proceselor tehnologice, autorii prezintă diverse exemple de reglare automată a utilajelor principale caracteristice fiecărei faze : coloană de distilare, reactor, spălătoare de gaze, coloane de distilare în vacuum etc. În partea finală sînt prezentate pe larg scheme de reglare automată pentru diferite procedee specifice industriei petroliere. Aspectele economice ale automatizării acestei industrii constituie, de asemenea, un subiect atent tratat de autori.

* * * **Lubrifianţi industriali Shell,** Londra, 1964, 105 p.

Publicaţia are rolul de a prezenta celor interesaţi lubrifianţii fabricaţi de concernul Shell, pentru a face cunoscute proprietăţile acestor produse şi domeniile de utilizare. Independent, însă, de acest aspect comercial sînt prinse şi mai multe date tehnice referitoare la lubrifianţi, care prezintă interes tehnic.

Pentru fiecare tip de motor se arată lubrifianţii indicaţi (dintre cei livraţi de Shell), subliniindu-se proprietăţile lor, ce fel de aditivi conţin şi domeniile de utilizare.

Cu caracter general valabil sînt analizate problemele de lubrifiere a diverselor motoare, deficienţele care se pot ivi şi modul de îmbunătăţire a lubrifierii.

Cartea este interesantă pentru specialiştii în lubrifianţi care găsesc în această publicaţie elemente de orientare a lucrărilor de cercetare pentru realizarea lubrifianţilor cu calităţi superioare.

S. TINDECHE : **Măsurarea petrolului şi a produselor petroliere,** Editura tehnică, Bucureşti, 1965, 212 p.

Stabilirea corectă a cantităţilor şi calităţilor de ţiţei şi produse petroliere ridică probleme specifice acestor măsurători. Pentru a le face cunoscute a fost elaborată lucrarea de faţă destinată personalului tehnic care execută aceste determinări. Dintre factorii tehnici generali care influenţează măsurătorile, autorul caută să sublinieze erorile provocate de variaţiile de temperatură care modifică volumul şi densitatea produselor de măsurat. Un alt obiectiv a fost acela de calibrare a mijloacelor de depozitare şi transport. Se arată calculul necesar calibrării rezervoarelor de diferite forme, dînd numeroase indicaţii practice de calibrare geometrică şi volumetrică.

Gradul de precizie al măsurătorilor cantităţilor de produs din rezervoare este mult influenţat de modul de executare al operaţiilor respective. De aceea, se acordă o atenţie mare erorilor ce pot apare la măsurarea înălţimii de lichid, celor datorite tabelei de calibrare etc.

Instrumentele şi aparatele folosite la măsurători pentru ţiţei şi produse petroliere sînt descrise amănunţit arătîndu-se modul de utilizare corectă. Prevenirea erorilor şi analizarea critică a diverselor posibilităţi de determinare a cantităţii şi calităţii produselor din rezervoarele de mari capacităţi sînt bine expuse.

Măsurarea corectă a stocurilor de ţiţei cu conţinuturi ridicate de impurităţi şi apă ridică probleme cu totul speciale. Sînt stabilite condiţiile optime de calculare a stocului net de ţiţei, existent în rezervoarele parcului de separatoare, în parcurile centrale şi staţiile de tratare, ţinînd seama de erorile provocate de sedimente, emulsii, spume etc. Se dau preţioase indicaţii de măsurare corectă a volumelor şi de luare a probelor medii reprezentative în funcţie de impurităţile existente. Capitolul este completat cu metode de determinare a conţinutului de apă sărată în ţiţeiul murdar. Deşi pentru ţiţeiul curat problemele se simplifică faţă de cazul anterior, autorul precizează metodele necesare măsurătorilor respective, făcînd dese referiri la stasuri. Desigur toate aceste măsurători servesc pentru evidenţa producţiei şi livrării ţiţeiului, cărora li se acordă un capitol special.

Măsurarea produselor petroliere ridică probleme diferite în funcţie de starea fizică a produsului (gazoasă, lichidă sau semifluidă). Sînt examinate măsurările de debite de gaze cu contoare şi debitmetre diferenţiale,

iar pentru produsele lichide se dau minuţioase indicaţii referitoare la stabilirea volumului lichidului în rezervoarele sub presiune sau atmosferice şi la luarea probelor medii corecte.

Aparatura modernă de măsură şi control şi-a dovedit superioritatea şi în acest domeniu. De aceea este consacrat un spaţiu mare nivelmetrelor, termometrelor, manometrelor, aparatelor pentru măsurarea rapidă a densităţii sau a greutăţii lichidului în rezervoare cilindrice verticale. Evident că nu a putut lipsi descrierea aparaturii automate de măsură pentru stabilirea nivelului, densităţii, conţinutului de apă şi a salinităţii ţiţeiului din rezervoare şi nici a debitmetrelor automate. Autorul subliniază în fiecare caz aparatura fabricată la noi în ţară.

Cartea reprezintă un îndreptar practic deosebit de util celor ce efectuează măsurători de ţiţei şi produse petroliere. Completările făcute pe marginea stasurilor sînt foarte binevenite şi de mare ajutor cadrelor tehnice interesate în acest domeniu.

W. FRANCIS. **Combustibilii şi tehnologia lor.** I, Pergamon Press, Oxford, 1965, 348 p.

Această carte este caracterizată prin prezentarea deosebit de sistematică a unui bogat material referitor la combustibilii solizi şi lichizi, precum şi la tehnologia lor. Ocupîndu-se de tehnologiile de preparare a cărbunilor, autorul acordă o atenţie mare calităţilor obţinute şi metodelor de control al acestora. De asemenea, un spaţiu mare s-a acordat cocsificării diferitelor sorturi de cărbuni, subliniind calităţile cocsului şi ale subproduselor obţinute.

Combustibilii lichizi sînt pe larg studiaţi după expunerea unui vast material referitor la constituenţii ţiţeiului. Procedeele de distilare sînt schematic, dar satisfăcător de bine expuse, diagramele cuprinse fiind de mare utilitate. Dintre procedeele de distilare autorul insistă asupra tehnologiei moderne care cuprinde două stadii de distilare la presiune atmosferică cu folosirea aburului, urmate, de obicei, de o distilare în vacuum.

Dintre procedeele de cracare termică şi catalitică s-a insistat în mod special asupra procedeului de cracare catalitică în strat fluidizat. De asemenea, sînt pe larg redate procesele care au loc în cursul reformării, arătîndu-se caracteristicile produselor obţinute. După ce se dezvoltă problemele legate de indicele de octan şi cel de cetan, sînt studiaţi, în capitole separate, combustibilii importanţi, precizîndu-se domeniile de utilizare, puterea calorică, tensiunea de vapori, precum şi limite de inflamabilitate, punct de congelare, stabilitatea la depozitare etc.; se dau, de asemenea, specificaţii tipice pentru diverse benzine de aviaţie, benzine grele, motorine etc.

Metodele de analiză a produselor petroliere au constituit o preocupare deosebită a autorului. Pentru fiecare metodă se redau elementele esenţiale, descriindu-se şi aparatura necesară.

Unele aspecte economice referitoare la combustibili în diverse ţări industriale sînt prezentate în încheierea lucrării.

W. FRANCIS. **Combustibilii şi tehnologia lor.** II. Pergamon Press, Oxford, 1965, 448 p.

Acest volum este consacrat combustibililor gazoşi, precum şi utilizărilor combustibililor în diverse domenii industriale. Autorul s-a preocupat de combustibilii obţinuţi prin gazificarea diferitelor sorturi de cărbuni. Calităţile gazelor combustibile sînt studiate în funcţie de materiile prime şi procedeul de obţinere, descriindu-se amănunţit generatoarele de gaze. Astfel sînt prezentate gazul de sinteză, gazul de apă etc., precizîndu-se parametrii optimi pentru instalaţiile industriale. De asemenea sînt expuse procedeele de obţinere a gazelor combustibile prin gazificarea produşilor petrolieri grei, prezentînd schematic următoarele procedee:

1. Cracarea termică în abur.
2. Cracarea termică în atmosferă bogată în hidrogen.
3. Cracarea catalitică în abur.
4. Oxidarea parţială.

Procesele tenhologice descrise se urmăresc uşor pe schemele prezentate, fiind precizaţi parametrii principali ai instalaţiilor industriale şi compoziţia, precum şi proprietăţile gazelor obţinute în fiecare caz.

Problema purificării gazelor combustibile, mai ales îndepărtarea produşilor de sulf, este tratată atent, după care se trece în revistă îmbutelierea gazelor lichefiate.

Calculele referitoare la combustia gazelor folosite drept combustibili sînt în mod deosebit dezvoltate. Este necesar să se sublinieze că lucrarea lui Francis trebuie considerată completă în această privinţă deoarece cuprinde toate elementele necesare unui calcul judicios al combustiei.

Aspectele analitice (analiza gazelor combustibile), precum şi măsurătorile lor, deşi schematic prezentate, cuprind toate datele necesare aplicării în practică a determinărilor necesare.

A doua parte a acestei cărţi este consacrată combustiei, cuprinzînd toate aspectele acestui vast domeniu. Începînd de la centralele termice şi pînă la ultimul tip de cuptor industrial sînt studiate condiţiile de ardere a combustibililor, bilanţul termic şi transferul de căldură, materiale de construcţie şi izolări termice, controlul arderii etc. Dintre numeroasele aspecte ale utilizării combustibililor nu au fost omise problemele de viciere a atmosferei, aspectele economice ale utilizării lor şi unele perspective de viitor în acest domeniu.

Cartea asigură o privire de ansamblu completă în domeniul combustibililor, autorul urmărind să elaboreze o lucrare de largă circulaţie.

SCURTE ŞTIRI

Polietilenă de înaltă presiune în R. P. U.

Între firma Simon — Carves Ltd şi R.P.U. a fost încheiat un contract în valoare de 4 mil. lire sterline, în vederea livrării unei instalaţii de fabricare a polietilenei după procedeul I.C.I. de lucru la presiune înaltă. Instalaţia va fi amplasată într-un centru industrial în plină dezvoltare, la 25 km de oraşul Miskolc, avînd o capacitate de producţie de 24 000 t/an.

Acesta este cel de-al doilea contract încheiat cu firma menţionată şi statul maghiar, primul referindu-se la uzine de amoniac după procedeul Topsoe de la Pestfürdö. Instalaţii similare de polietilenă au fost livrate anul trecut în R. P. Bulgaria şi R. P. Chineză.

Expoziţia internaţională de inginerie chimică şi petrochimie

Între 15 şi 20 iulie 1966 va avea loc la Londra o expoziţie internaţională de inginerie chimică şi petrochimică, în acelaşi timp cu cel de-al IV-lea Congres al Federaţiei europene de inginerie chimică.

Invenţii

I. Haşeganu. Întreprinderea de cimentări, operaţii şi transporturi speciale — Ploieşti. **Perforator de jet abraziv pentru coloane şi găuri de sondă de diametru mic: $3^1/_2 - 4 - 4^1/_2$".**

Invenţia de faţă se referă la un perforator cu jet abraziv, care permite perforarea coloanelor şi găurilor de diametru mic: 3 1/2—4—4 1/2", precum şi a prăjinilor de foraj cu diametrul de 4 1/2 şi 5 9/16", avînd o construcţie specială şi nouă faţă de cele cunoscute.

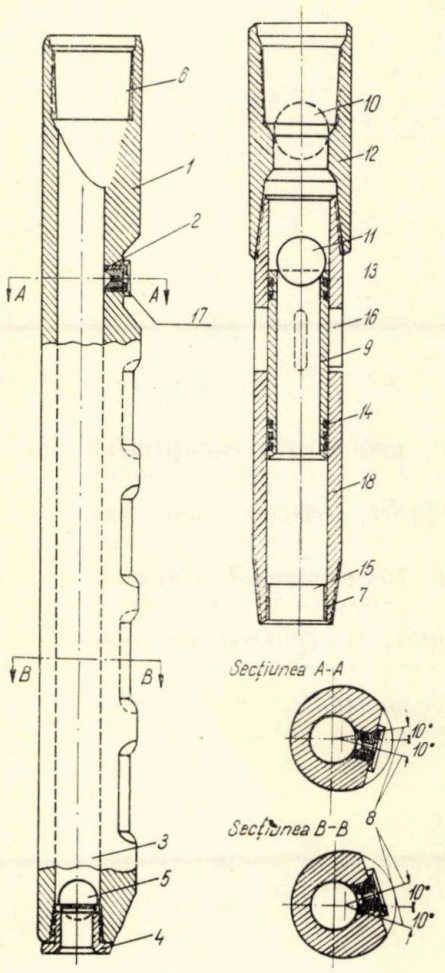


Fig. 1.

Metoda cunoscută de perforare a coloanelor de sonde prin procesul de eroziune se aplică cu ajutorul unui dispozitiv (perforator) cilindric cu canal central (concentric) prin care se pompează sub presiune un lichid cu material abraziv în suspensie, jetul formîndu-se prin duze dispuse la capetele unui diametru sau a doi diametri conjugaţi. În general, asemenea perforatoare se utilizează pentru coloane sau găuri cu diametre de la 4 3/4" în sus.

Cu perforatorul prezentat ca invenţie se pot perfora coloane sau găuri de sondă netubate cu diametre de 3 1/2—4" şi 4 1/2", precum şi prăjini de foraj prinse sau rămase eventual la puţ cu diametre de 4 1/2 şi 5 9/16". Acest tip de perforator oferă un avantaj sensibil în cazul sondelor productive care, din motive tehnice, au lainer sau manşoane cu diametre de 3 1/2—4—4 1/2", sau al sondelor în foraj care au avarii în timpul săpării cu prăjini de 4 1/2 sau 5 9/16" diametru şi care ar putea fi perforate, pentru obţinere de circulaţie, tăiere etc.

Ceea ce caracterizează acest perforator cu jet abraziv, pe lîngă faptul că are un diametru util, pentru cazurile speciale enumerate, este că prezintă ca noutate canalul dispus excentric şi duzele aşezate pe o singură parte, dispuse în zig-zag şi divergent, care conferă perforatorului calităţi operative corespunzătoare; duzele în număr de 6, sau mai multe, sînt dispuse pe verticală pe o înălţime de minimum 700 mm, ceea ce măreşte randamentul tehnologic al operaţiilor executate cu el, fie din punctul de vedere al perforării, fie din punctul de vedere al iniţierii de noi fisuri sau al extinderii fisurilor existente în formaţiunea geologică respectivă în cazul cînd după perforare se execută fisurarea hidraulică în acelaşi marş al tubingului cu diametrul de 2 sau $2^1/_2$", care este introdus la puţ, la adîncimea dorită, în sondele productive de injecţie, de reacţie sau în probe de producţie.

Perforatorul inventat este indicat a se confecţiona din oţel OLC 45 sau un material mai bun; se utilizează aceleaşi duze şi plăcuţe din POBEDIT, ca şi la perforatorul cu jet abraziv existent pentru coloane de diametre mari. De asemenea, manevrarea bilelor şi a felinarului este identică cu cea a perforatorului existent.

Perforatorul, conform invenţiei, redat în figura 1 se compune dintr-un corp metalic *1*, cilindric, în peretele căruia sînt practicate 5—6 (sau mai multe) locaşuri pentru portduze *2*, care comunică cu canalul interior *3*, aşezat excentric faţă de corpul perforatorului. Capul inferior al corpului perforatorului este prevăzut cu un scaun cu gaură *4*, care se înfiletează în corp şi pe al cărui scaun se aşază o bilă *5*, de diametru convenabil ales, care va etanşa partea inferioară a canalului *3* în timpul operaţiei de perforare şi care se recuperează prin circulaţie inversă. La capul superior canalul interior se racordează prin pante utile la un filet *6*, practicat concentric în corp, în care se înşurubează capul felinarului *7*. Axele duzelor *8* se găsesc la cîte 10° (max. 15—20°, după caz) dreapta şi stînga unui plan vertical axial longitudinal al perforatorului.

Funcţionarea perforatorului (perforarea)

Se înşurubează perforatorul la partea de jos a coloanei de ţevi de extracţie cu diametrul de 2 sau 2 1/2" (cu care urmează să se execute operaţia de perforare) şi se introduce la adîncimea indicată pentru perforarea coloanei de exploatare, fără bila *5*.

La gura puţului, ţevile de extracţie ce trec prin prevenitor se suspendă în cîrlig sau în pene şi se face circulaţie directă, pompîndu-se la puţ, prin interiorul ţevilor de extracţie, apă curată care va curăţa interiorul coloanei (găurii) de nisip, noroi etc. şi va ieşi din puţ prin spaţiul inelar dintre ţevile de extracţie şi coloană.

Apoi se dă drumul la bila *10* cu diametrul cel mai mare, care, oprindu-se pe scaunul *12*, etanşează şi permite executarea probei de etanşeitate a interiorului ţevilor de extracţie la 250—300 at.

Se face circulaţie inversă (pompîndu-se prin coloană) şi se recuperează bila *10* prin interiorul ţevilor de extracţie.

Se dă drumul la bila *5* cu diametrul cel mai mic, care etanşează pe scaunul *4* şi se pompează fluidul care are în suspensie materialul abraziv (nisip de cuarţ) ce trece prin duze *17*, ale căror orificii reduse (2,5—3—4,5 mm) provoacă creşterea presiunii în interiorul ţevilor de extracţie; această presiune se transformă în energie cinetică la ieşirea din duză, şi la impactul cu peretele coloanei de oţel produce eroziunea uniformă şi continuă (perforarea) a obstacolului întîlnit, eroziune provocată de viteza enormă a particulelor de nisip.

După perforare, se circulă direct cu apă curată pentru spălarea eventualului nisip depus; dacă se indică executarea operaţiei de fisurare hidraulică în continuare, se dă drumul la bila *11* cu diametru mijlociu, care, etanşînd pe scaunul *13*, felinarul la o suprapresiune de 15—20 at antrenează ruperea ştiftului *14* şi permite căderea în jos a manşonului *9* pînă la scaunul *15*, lăsînd libere ferestrele *16* (practicate în corpul

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 883

felinarului *18* pentru efectuarea în continuare a fisurării hidraulice.

Perforatorul inventat are următoarele avantaje:

— Avînd duzele numai pe o parte, perforatorul poate fi redus pînă la diametrul de 58 mm şi poate fi utilizat la diametre mici de coloane sau găuri de sonde, ceea ce nu se poate obţine cu perforatoarele cilindrice.

— Păstrează tot timpul perforării valoarea aproape maximă a jetului abraziv iniţial şi deci a randamentului operaţional, datorită mişcării aparatului pe verticală.

— Permite jetului de recul să intre uşor în circuitul fără presiune spre suprafaţă şi deci reduce contrapresiunea în gaura perforată.

— Avantajează afluxul spre gaura de sondă.

Prin faptul că incidenţa la punctul de impact al jetului activ se face sub un unghi ascuţit, fenomenul de eroziune, exercitat de granulele de nisip proiectate cu viteză mare (200—250 m/s) asupra oţelului burlanului, se produce cu randament mai mare, deoarece jetul de recul care urmează direcţia reflectatei nu mai atinge zona plană a plăcuţei de Pobedit, ci cu energia remanentă spală „spaţiul mort" din întrîndurile de la punctul de tangenţă şi antrenează fluidul cu nisip în suspensie în circuitul fără presiune spre suprafaţă, în baza continuităţii pompării de la suprafaţă a fluidului abraziv.

Invenţia se aplică frecvent de către Întreprinderea de cimentări, operaţii şi transporturi speciale — Ploieşti, cu rezultate bune la perforarea coloanelor de sonde cu diametrul mic şi se poate generaliza şi la alte întreprinderi de foraj şi extracţie din cadrul Comitetului geologic şi alte ministere.

Cadrele tehnice din producţie, cercetare, proiectare, învăţămînt sînt invitate să comunice redacţiei prin studii, articole, note, informaţii rezultatele şi experienţa obţinută în domeniul studierii şi aplicării normelor de securitate a muncii, în vederea cunoaşterii şi generalizării acestei experienţe.

Revista PETROL ŞI GAZE, organ al Ministerului Petrolului şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România (C.N.I.T.). Redacţia: Bucureşti, str. Ion Ghica, nr. 3, raionul Tudor Vladimirescu, telefon 16.78.78. Revista este editată de Centrul de documentare al industriei chimice şi petrolifere. Abonamentele pentru biblioteci, cabinetele tehnice, individuale se pot achita în numerar sau în contul nostru de virament: Centrul de documentare al industriei chimice şi petrolifere, sectorul publicaţiilor tehnice, telefon 14.72.10, Bd. N. Bălcescu, nr. 16, raion 30 Decembrie, cont 136402—17 Banca Naţională a Republicii Socialiste România. Filiala 30 Decembrie, Bucureşti. Tarif pentru întreprinderi: lei 160 anual; tarif pentru abonamentele individuale: lei 30 anual. Preţul unui exemplar: lei 8. Taxele poştale plătite în numerar conform aprobării D.G.P.Tc. nr.560/17 013/1964.

Tiparul: întreprinderea poligrafică „Informaţia", Bucureşti — c. 2857

43103

LEI 8

MŰSZAKI DOKUMENTÁCIÓS INTÉZET BUDAPEST

INDUSTRIALEXPORT

BUCHAREST
INDUSTRIALEXPORT
RUMANIA

Highly efficient Rumanian made oilfield equipment

Drilling rigs driven by Diesel engines with torque converters for

Exploration

or

Exploitation

up to 800–7,000 meters depth

– Tools and equipment for drilling, production and fishing jobs

Exported by :

„INDUSTRIALEXPORT"

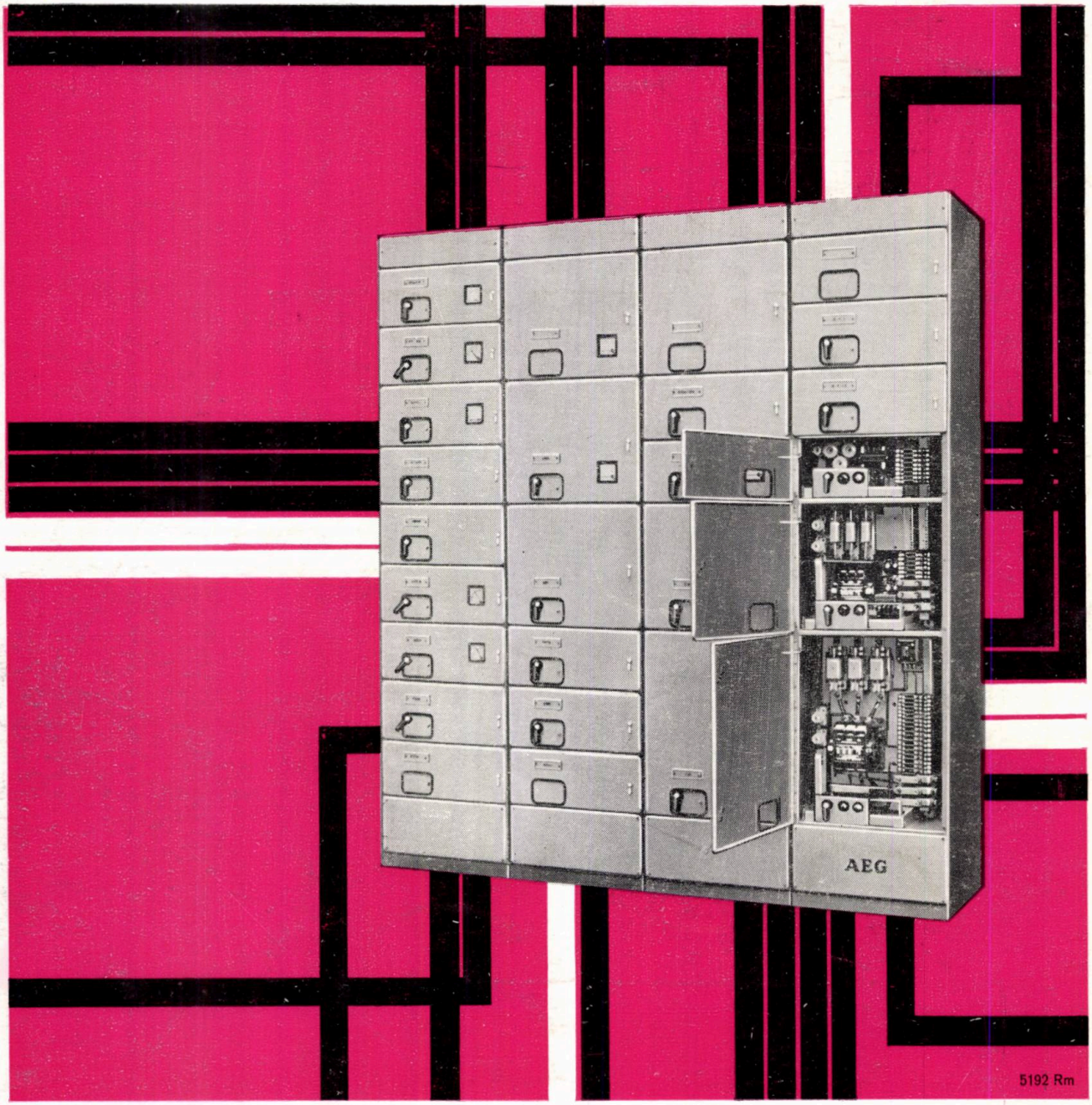
2. Gabriel Péri Street

Bucharest – Rumania

Telephone 116 Telex 214

Technical assistance granted for erecting, starting and exploitation of the drilling rigs supplied.

1965 DEC 2



Dulapuri de comutare pentru motoare

AEG

Procese chimice cer o alimentare continuă cu energie electrică. Aceasta atît pentru instalațiile de producție de energie electrică si aparatajele de înaltă tensiune a industriei chimice cît și pentru

Instalațiile de joasă tensiune
Comenzile a unui grup de motoare vin din ce în ce mai mult uniți in dulapuri de comutare, cari oferă un maximum de posibilități de variații și de control.

Punct mort extrem de scurt
Aparatajele de comutare și accesoriile lor sunt montate in casete-normă, cari pot fi extrase și interschimbate în cîteva secunde.

Felul de protecție
Complet închise, etanșe și asigurate contra unei eventuale atingeri.

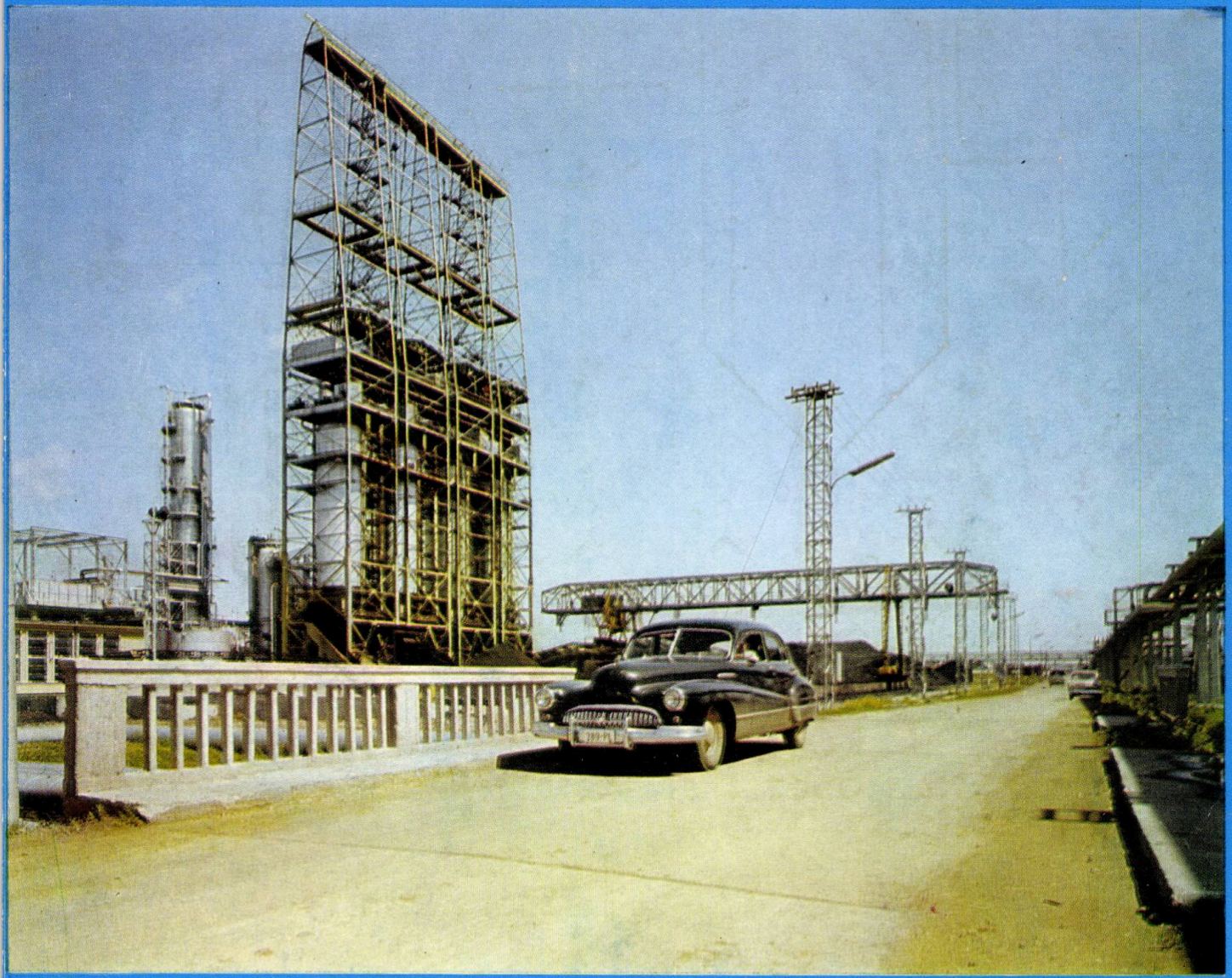
Montaj
Dulapurile sunt prefabricate, necesară este numai conexarea cablurilor.

Service
Inginerii dela AEG stau la dispoziție în rezolvarea de orice fel de probleme în domeniul electrotehnicei. Vă rugăm să ne scrieți dacă doriți să profitați de experiența noastră.

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
EXPORT-ABTEILUNG
Frankfurt (Main), Süd 10 BRD

E 1445

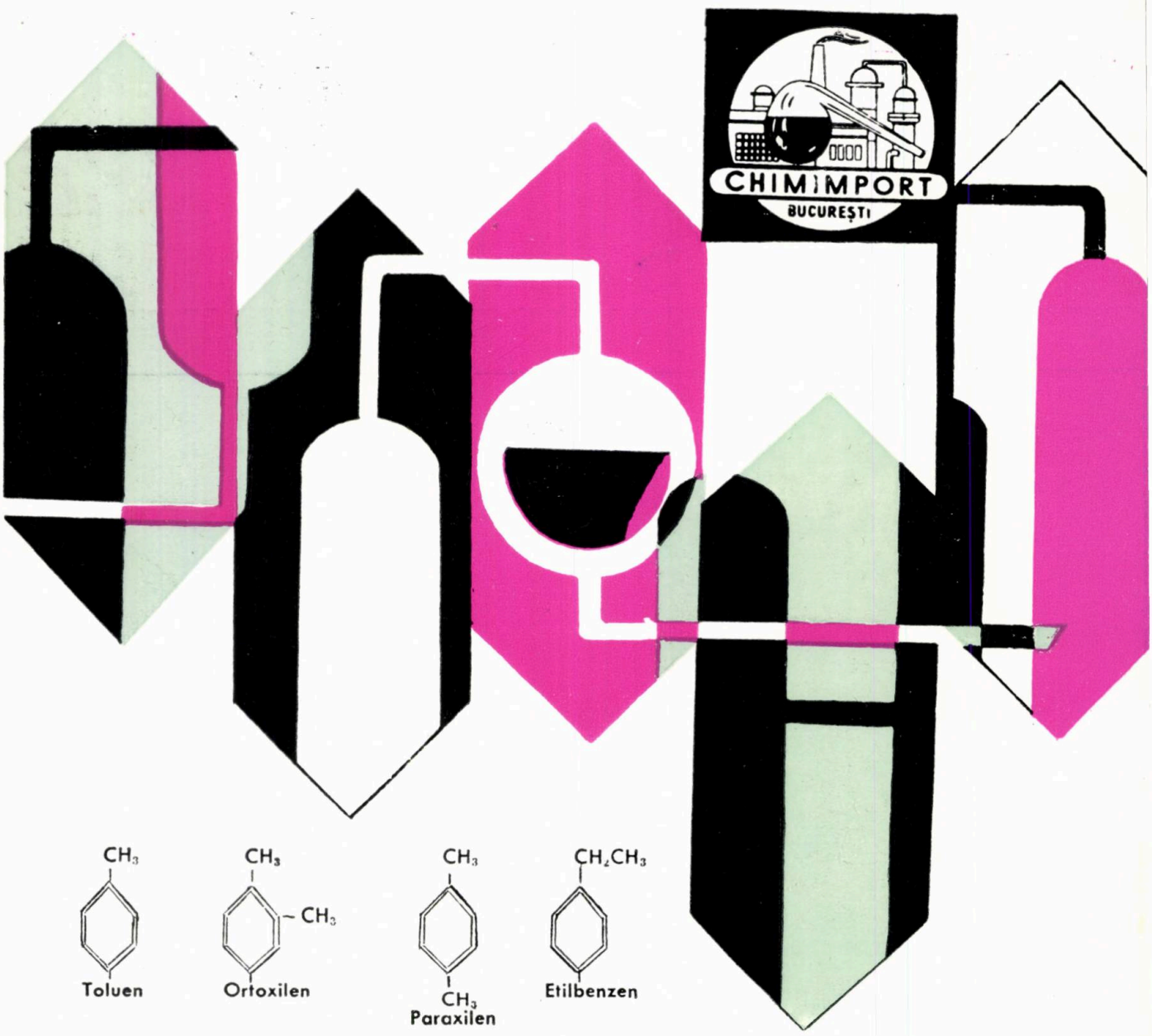
PETROL ȘI GAZE



10

OCTOMBRIE 1965 • VOL. 16 • P. 545 – 598

BUCUREȘTI • ROMÂNIA



AROMATIC HIDROCARBONS

FIRST RATE PRODUCTS OF THE RUMANIAN PETROCHEMISTRY

TOLUENE, nitration grade
XYLENE, nitration grade

FRACTIONED XYLENES (ortho and para)
ETHYL BENZENE

Sole exporters in Rumania:

BD. REPUBLICII 10 • P.O.B. 525 • TELEPHONE 16.06.36 • TELEX 215

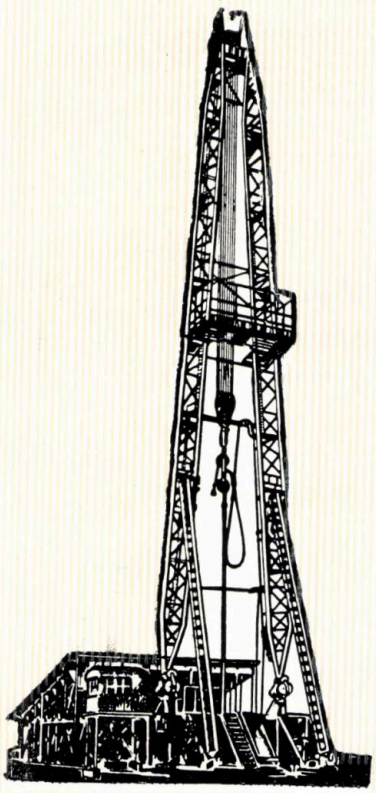
CHIMIMPORT
Bucharest

E 1445

PETROL ŞI GAZE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁRES DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

CUPRINS

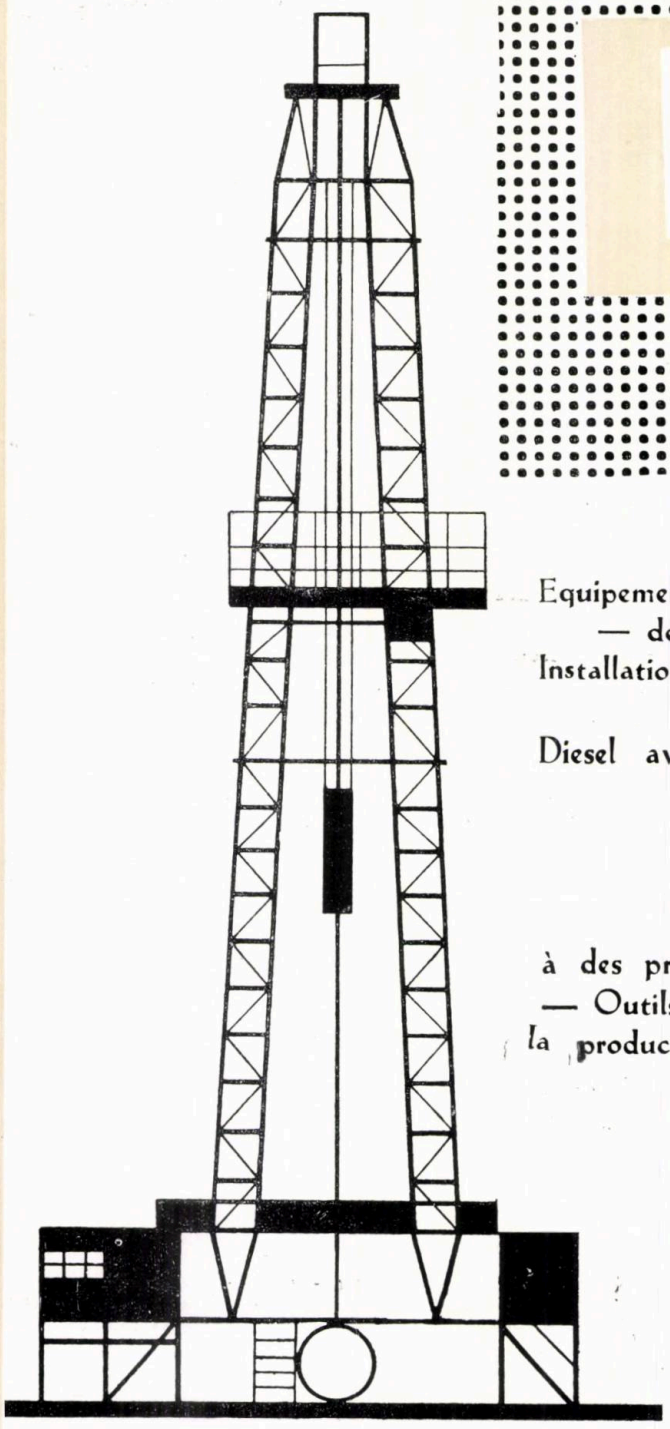


	Pag.
ZIUA PETROLISTULUI	545—546
C. Caffé : **Căile de mărire a productivităţii marşului de foraj în forajul foarte adînc**	547—552
A. Pavel : **Calculul presiunii de expulzare a garniturilor plate**	553—555
A. Brădescu : **Eficienţa economică a hidrocracării distilatelor grele şi a produselor reziduale**	556—561
A. Rotaru şi Gh. Paşol : **Cercetări şi experimentări în decocsarea hidraulică**	562—565
Gh. Bărbatu : **Metodă refractometrică de determinare a pierderilor prin evaporare a benzinelor**	566—568
C. Wanyorek : **Turboambreiaje pentru instalaţia de foraj 4LD echipate cu roţi dinţate cu dantura în arc de cerc (Novikov)**	569—572
N. Călimănescu : **Aerajul şi iluminatul în industria extracţiei de ţiţei**	573—575
M. Ilisei, M. Georgescu şi W. Popescu : **Separarea şi purificarea hidrocarburilor nesaturate prin distilare extractivă. I. Instalaţie-pilot de distilare extractivă**	576—578
A. Şerbănescu : **Studiul comportării polarografice concomitente a nichelului, cobaltului, fierului şi manganului din reziduul mineral al ţiţeiurilor. II. Asupra determinării polarografice concomitente a conţinutului de fier şi mangan din ţiţeiuri româneşti**	579—589
CRONICĂ	590—591
INFORMAŢII ECONOMICE	591—592
DOCUMENTARE	592—596
RECENZII	597—598

Fotografia de pe coperta I reprezintă
INSTALAŢIA DE COCSARE ÎNTÎRZIATĂ
DE LA RAFINĂRIA BRAZI

COMITETUL DE REDACŢIE

Ing. I. NICULESCU, Laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil, ing. GH. ALDEA, ing. M. BOGDAN, ing. C. CĂPRARU, ing. M. CONSTANTINESCU, ing. V. COVRIG, ing. N. ION, ing. G. IOACHIM, ing. G. PACOSTE, ing. N. ROŞCA, ing. S. SOCOL, ing. A. ZBEREA.



BUCAREST
INDUSTRIALEXPORT
ROUMANIE

Equipement pétrolier à grand rendemént
— de fabrication roumaine —
Installations de forage actionnées par des moteurs
Diesel avec convertisseurs de couple
pour forages
d'exploration
ou
d'exploitation
à des profondeurs de 800 à 7000 m.
— Outils et équipement pour le forage, la production et les instrumentations

Exportateur:
„INDUSTRIALEXPORT"
2, Rue Gabriel Péri
Téléphon 116, Télex 214

On accorde l'assistance technique requise par le montage la mise en service et l'exploitation des installations livrées.

C. Caffé: **Ways of increasing the productivity of driling cycle in deep drilling.**

The world-level task of deepening the exploration of earth crust up to 15,000 m being assigned, it is necessary to modify the existing drilling equipment whose possibilities — as shown by the record wells drilled during the last 10 years — are restricted to about 8,000 m. The final form resulting from the modifications will have to be checked in experimental drillings 5 — 8,000 m deep, depth from which the decreasing productivity rate of the round tripis was accelerated.

The experimentation of some principally new equipment, as well as of the existing equipment for which the optimum form has not been found as yet, should be extended until their perfect assimilation in the current drilling practice is perfectet.

The modification of the present drilling equipment and methods will positively affect the productivity of the bit run for which completely automation conditions will be provided for the round — trip operation in the case of deep wells.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 10, 1965, p. 547—552
DC. 622.241.505.004.15

A. Pavel: **The calculus of the bursting pressure of flat gaskets.**

The calculus formula of the maximum admissible internal pressure in the case of flat gaskets has been established. Considering that the forces situated in the gasket plane should check the equation corresponding to the maintenance of system tightness and gasket resistance, is established a formula for calculating the maximum permisible internal pressure, in case of flat gaskets. On the basis of the graphical analysis of this formula, some indications are given concerning the choice of the thickness of flat glaskets and the practical determination of the maximum admissible pressure.

Petrol şi Gaze 16, nr. 10, 1965, p. 553—555
DC. 621-763.42

A. Brădescu: **The economic efficiency of the hydrocracking of heavy distillates and residual products.**

The hydrocracking is a modern technique which developed at a rapid pace in recent years. The different types of hydrocracking installations process a wide range of oil products, supplying high-quality petrols and gas oils in suitable proportions. This technique ensures a higher flexibility of production contributing at the same time to the limitation of the heavy products from refineries. The processiong of the heavy product stock leads to important raw material savings and to a more efficient utilization of the production obtained.

The hydrogen required by this technique and the manufacturing cost of the products play an important role in obtaining an adequate economic efficiency.

The minimum processing capacity considered economical under our country's conditions is 0,5—0,6 mil. t/year depending on the cost of the raw material and hydrogen and on the required qualitative and quantitative characteristics of products.

Generally, the hydrocracking technique ensures an economically more efficient processing due to an important increase in the value of the raw materials used to feed the hydrocracking installation.

Petrol şi gaze 16, nr. 10, 1965, p. 556—561
DC. 665.534.003

G. Bărbatu: **A refractometric method for determining the evaporation losses in petrols.**

A method for determining the petrol losses by evaporation has been worked out by means of the refraction index of the product before and after evaporation. The method allows to exactly estimate the petrol losses due to evaporation, differentiating them from other losses caused by lack of tightness in the tank walls, corrosion of some bottom portions, rivet joinings, etc.

The determination accuracy is $\pm 3\%$ of the evaporated quantity, being more rapid and precise than other methods solving the same problem by means of vapour density and tension before and after evaporation.

Petrol şi Gaze 16, nr. 10, 1965, p. 566—568
DC. 665.521.2003.16:535.322.4

C. Wanyorek: **Hidraulic couplings for the drilling equipment 4LD equipped with circle-arc toothed gears.**

The gearings with circle-arc toothing are characterized from the geometrical, kinematic and functional characteristics, emphasizing the manifold advantages offered by these sturdy, cheap, easy to manufacture gearings which are particularly suitable for transmiting great powers at high specd under hard working conditions.

The description is given of the technological manufacturing process, of the materials used and of the experimentation principle applied to the first 5 hidraulic couplings equipped with circle arc toothed gears.

The results obtained with these first Novikov gears, produced industrially in Rumania after having worked more than 11,000 hours under oilfield conditions are presented.

Petrol şi Gaze 16, nr. 10, 1965, p. 569—572
DC. 622.24.054-578.4:621.833

contents

* * * **Petroleum worker's Day** . . . . . 545—545

C. Caffé: **ways of increasing the productivity of driling cycle in deep drilling** . . . . . 547—552

A. Pavel: **The calculus of the bursting pressure of flat gaskets** . . . . . 553—555

A. Brădescu: **The economic efficiency of the hydrocracking of heavy distillates and residual products R.S. Rumania** 556—561

A. Rotaru and Gh. Paşol: **Research and experiments concerning the hydraulic decoking** . . . . . 562—565

G. Bărbatu: **A refractomotric method for determining the evaporation losses in petrols** . . . . . 566—568

C. Wanyorek **Hidraulic couplings for the drilling equipment 4LD equipped with circle arc toothed gears** . . . . 569—572

N. Călimănescu: **The ventilation and lighting in the oil extractive industry** . . . . . 573—575

M. Ilisei, M. Georgescu şi W. Popescu: **The separation aud purification of unsatured hydrocarbons by extractive distilation** . . . . . 576—578

A. Şerbănescu: **The study of the simultaneous polarographic behaviour of nickel, cobalt, iron and manganese in the residues of crude oils** 579—589

CHRONICLE 590—591

ECONOMIC NEWS 591—592

DOCUMENTATION 592—596

REVIEWS 597—598

содержание

День нефтяника. 545—546

К. Каффе : **Пути повышения производительности проходки при сверхглубоком бурении.** 547—552

А. Павел : **Расчет выдавливающего давления плоских прокладок.** 553—555

А. Брэдеску : **Экономическая эффективность гидрокрекинга тяжелых дистиллятов и остаточных продуктов на румынских НПЗ.** 556—561

А. Ротару и Т. Пашол : **Исследования и испытания в области гидравлической декоксификации** 562—565

Г. Бэрбату : **Рефрактометрический метод определения потерь бензинов испарением** 566—568

К. Ваниорек : **Турбосцепления для буровых установок 4 ЛЦ, оснащенные зубчатыми колесами с дугообразным расположением зубьев.** 569—572

Н. Кэлиманеску : **Вентиляция и освещение в нефтедобывающей промышленности** 573—575

М. Илисей, М. Джорджеску и В. Попеску : **Разделение и очистка непредельных углеводородов экстрактивной дистилляцией.** 576—578

А. Шербанеску: **Изучение одновременного полярографического поведения никеля, кобальта, железа и марганца в минеральном осадке нефтей.** 579—589

ХРОНИКА 590—591

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИИ 591—592

ДОКУМЕНТАЦИЯ 592—596

РЕЦЕНЗИИ 597—598

К. Каффе: **Пути повышения производительности проходки при сверхглубоком бурении.**

Учитывая, что перспективное бурение в мировом плане предусматривает достижение 15000 м глубины в области исследований земной коры, отмечается необходимость усовершенствования современного бурового оборудования, возможности которого, как показывают рекордные глубокие скважины, пробуренные за последнее десятилетие, ограничиваются, примерно, 8000 м. Окончательное оформление бурового оборудования должно быть проверено с помощью экспериментального бурения на глубине 5—8000 м, при котором темп снижения производительности проходки ускоряется.

Испытания принципиально нового, а также существующего оборудования, которое до сих пор еще не нашло своего наилучшего оформления, необходимо продолжить до полного освоения в практике современного бурения.

Усовершенствование оборудования, а также современной практики бурения окажет положительное влияние на производительность проходки в бурении, для которого в глубоких скважинах необходимо создать условия полной автоматизации спуско-подъемных операций долота.

Petrol şi gaze 16, nr. 10, 1968, p. 547—552
Д К 622.241.5.05.004.15

А. Павел: **Расчет выдавливающего давления плоских прокладок.**

При условии, что силы расположенные в плоскости прокладки должны проверить соответствующее уравнение как поддержания герметичности системы, так и сопротиления прокладки на выдавливание, устанавливается расчетная формула максимального допускаемого внутреннего давления в случае плоских прокладок. На основании графо-аналитического анализа предлагаемой формулы, дается ряд указаний относительно выбора толщины плоских прокладок, а также в связи с практическим определением максимального допускаемого давления.

Petrol şi gaze 16, nr. 10, 1965, p. 543—555
Д К 621.762.42

А. Брэдеску: **Экономическая эффективность гидрокрекинга тяжелых дистиллятов и остаточных продуктов на румынских НПЗ.**

Гидрокрекинг является современным способом, довольно быстро развившимся за последние годы. Установки для гидрокрекинга перерабатывают целый ряд разнообразных нефтепродуктов, причем получаются в желаемых соотношениях высококачественные бензины и дизтоплива. Благодаря этому способу обеспечивается значительная гибкость продукции и в то же время можно достигнуть ограничения и даже исключения тяжелых продуктов на нефтеперегонных заводах. Обработка тяжелых продуктов ведет к существленной экономии сырья и к лучшему использованию получаемой продукции.

Весьма существенную роль в достижении соответствующей рентабельности при применении этого способа играют необходимый для процесса водород и стоимость его производства.

Наименьшей мощностью для экономической переработки в условиях Румынии может считаться величина в 0,5—0,6 млн т-год, в зависимости от стоимости сырья, водорода и качественных и количественных характеристик намечаемой продукции.

В основном, способ гидрокрекинга обеспечивает более высокую рентабельность переработки, благодаря существенному повышению ценности сырья, применяемого для снабжения гидрокрекинговых установок.

Petrol şi gaze 16, nr. 10, 1965, p. 556—561
Д К 665.534.003

К. Ваниорек: **Турбосцепления для буровых установок 4 ЛЦ, оснащенные зубчатыми колесами с дугообразным расположением зубьев.**

Описывается характеристика сцеплений с дугообразным расположением зубьев, с геометрической, кинематической и функциональной точки зрения и подчеркиваются многочисленные преимущества этих прочных и дешевых, легко изготовляемых сцеплений, рекомендуемых для передачи значительных мощностей при высоких оборотах в тяжелых условиях работы.

Освещается технологический производственный процесс, указываются используемые материалы и экспериментальный принцип, примененный при изготовлении первых 5 образцов турбосцеплений, оснащенных зубчатыми колесами, с профилем в виде дуги.

Приводятся результаты, полученные при испытании этих сцеплений типа Новикова, осуществленных в промышленном масштабе в Румынии после 11000 часов работы в условиях промыслов.

Petrol şi gaze 16, nr. 10, 1965, p. 569—572
Д К 622.21.054—578.4:621.833

Г. Бэрбату: **Рефрактометрический метод определения потерь бензинов испарением.**

В настоящей работе предлагается метод определения потерь бензинов испарением с помощью коэффициента переломления продукта до и после испарения.

Метод позволяет провести точную оценку потерь бензина испарением, причем дифференцируются потери связанные с другими причинами, как например: потери вследствие негерметичности стенок резервуаров через корродированные участки дна, через клепанные соединения и т.д.

Точность определения составляет ±3 % величины испарившегося количества. Метод отличается более значительной быстротой и точностью по сравнению с другими способами, разрешающими тот же вопрос с помощью плотности и напряжения паров до и после испарения.

Petrol şi gaze 16, nr. 10, 1965, p. 566—568
Д К 665.521.2.004.16:535.322.4

C. Café: **Wege zur Steigerung der Bohrmarschproduktivität bei Tiefbohrungen.**

Die Bohrung ist auf Weltebene vor die künftige Aufgabe gestellt, die Erdkruste bis auf eine Tiefe von 15 000 m zu erschliessen. Dies erfordert eine Umgestaltung der gegenwärtigen Bohranlagen, deren Möglichkeiten, wie die in den letzten zehn Jahren niedergebrachten Tiefbohrsonden gezeigt haben auf eine Teufe von rund 8000 m beschränkt sind. Die endgültige Form, das Ergebnis der vorgenommenen Korrekturen, wird durch Versuchsbohrungen zwischen 5000—8000 m festgelegt werden, einer Teufe, wo der Rückgang der Bohrmarschproduktivität sich beschleunigt.

Die Versuche mit neuentwickelten, wie auch mit den bestehenden Anlagen, deren endgültige Form noch nicht gefunden wurde, müssen so lange fortgesetzt werden bis sie in vollkommener Weise den Anforderungen der modernen Bohrung entsprechen.

Die Korrektur der Analgen und der zur Zeit gebräuchlichen Verfahren wird die Bohrmarschproduktivität günstig beeinflussen, wodurch für die Tiefbohrungen die Voraussetzungen für die komplette Automation des Einführens und Ausstossens des Meissels geschaffen werden.

Petrol şi Gaze 16 nr. 10, 1965, p. 547—552
DK 622.241.505.004.15

A. Pavel: **Berechnung des Ausstossdrucks des Flachgestänges.**

Von der Voraussetzung ausgehend, dass die Kräfte in der Gestängeebene die Gleichung, die sowohl der Beibehaltung der Abdichtung als auch der Ausstossfestigkeit des Gestänges entspricht verifizieren, wird die Berechnungsformel des höchstzulässigen Innendrucks für flache Bohrgestänge ermittelt. Auf Grund einer graphisch-analytischen Untersuchung dieser Formel werden Anleitungen für die Auswahl der Dicke flacher Gestänge und die praktische Bestimmung des höchstzulässigen Innendrucks gegeben.

Petrol şi Gaze, 16, nr. 10, 1965, p. 553—555
DK 621-762.42

A. Brădescu: **Die Wirtschaftlichkeit der Hydrokrackung schwerer Destillate und Rückstände in den Raffinerien der Rumänischen Sozialistischen Republik.**

Die Hydrokrakung ist ein modernes Verfahren, das in den letzten Jahren eine rasche Entwicklung erfahren hat. Die verschiedenen Anlagen zur Hydrokrackung können mit verschiedenen Erdölprodukten beschickt werden, wobei hochqualitative Benzine und Treiböle in der gewünschten Menge erzielt werden. Das Verfahren gestattet eine flexible Produktion und trägt gleichzeitig zu einer Einschränkung oder sogar Ausschaltung der schweren Raffinerieerzeugnissen bei. Die Verarbeitung der Schweröle führt zu einer bedeutenden Rohstoffeinsparung und einer besseren Verwertung der erstellten Produktion.

Der dazu notwendige Wasserstoff und dessen Gestehungspreis spielt eine bedeutende Rolle bei der Erzielung einer entsprechenden Rentabilität dieses Verfahrens.

Um unter den Bedingungen in unserem Lande eine Wirtschaftlichkeit aufzuweisen, muss die Verarbeitungskapazität mindestens 0,5—0,6 Millionen Tonnen im Jahr betragen, abhängig vom Preis des Rohstoffes, des Wasserstoffes und der qualitativen und quantitativen Kennzeichen der gewünschten Produktion.

Im allgemeinen sichert das Verfahren der Hydrokrackung eine erhöhte Verarbeitungsrentabilität, dank der bedeutenden Erhöhung des Werts des Rohstoffs, der in den Anlagen zur Hydrokrackung verwendet wird.-

Petrol şi Gaze, 16, nr. 10, 1965, p. 556—561
DK 665.534.003

G. Bărbatu: **Refraktometrisches Verfahren zur Bestimmung der Benzinverluste durch Verdunstung.**

Im Aufsatz wird ein Verfahren zur Ermittlung der Verdunstungsverluste der Benzine mit Hilfe der Refraktionskennziffer der Produkte vor und nach der Verdunstung entwickelt. Das Verfahren gestattet eine genaue Vorausbestimmung der Benzinverluste durch Verdunstung, zum Unterschied von anderen Verlusten durch undichte Wände der Reservoirs an Verbindungsstellen am Boden, Nietverbindungen usw.

Die Genauigkeit der Bestimmung beträgt ± 3 der verdunsteten Menge und ist rascher und genauer als andere Verfahren, die das gleiche Problem mit Hilfe der Dichte und Spannung des Dampfes vor und nach der Verdunstung lösen.

Petrol şi Gaze 16, nr. 10 1965, p. 566—568
DK 665.521.2004.16:535.322.4

C. Wanyork. **Strömungsgetriebe für die Bohranlage 4LD mit Kreisbogenzahnung.**

Der Verfasser kennzeichnet die Getriebe mit Kreisbogenzahnung vom geometrischen kinematischen und funktionalen Standpunkt und unterstreicht die Vorteile, die diese widerstandsfähigen, billigen, leicht herstellbaren Getriebe aufweisen, die sich in besonderer Weise dazu eignen, grosse Kräfte bei hoher Drehzahl und unter schweren Arbeitsbedingungen zu übertragen.

Es wird der technologische Herstellungsprozess, die verwendeten Werkstoffe und das Versuchsprinzip beschrieben, das bei den ersten fünf mit Kreisbogenzahnung versehenen Strömungsgetriebe angewandt wurde.

Es werden die Ergebnisse dargelegt, die mit diesen ersten in Rumänien im industriellen Masstab gebauten Novikovgetrieben nach einer Betriebsdauer von über 11 000 Stunden im Bohrfeld erzielt wurden.

Petrol şi Gaze 16, nr. 10, 1965 p. 569—572
DK 622 24.054-578.4:621.833

inhaltsverzeichnis

Der Tag des Erdölarbeiters. 545—546

C. Café: **Wege zur Steigerung der Bohrmarschproduktivität bei Tiefbohrungen.** . . . . . 547—552

A. Pavel: **Berechnung des Ausstossdruckes des Flachgestänges.** . . . . . 553—555

A. Brădescu: **Die Wirtschaftlichkeit der Hydrokrackung schwerer Destillate und Rückstände** . . . . . 556—561

A. Rotaru und Gh. Paşol: **Untersuchungen und Forschungen im Bereich der hydraulischen Entkokung** . . . . . 562—565

G. Bărbatu: **Refraktometrisches Verfahren zur Bestimmung der Benzinverluste durch Verdunstung.** . . . . . 566—568

C. Wanyorek: **Strömungsgetriebe für die Bohranlage 4 LD mit Kreisbogenzahnung** . . . . . 569—572

M. Călimănescu: **Lüftung und Beleuchtung in der Erdölförderindustrie** 573—575

M. Ilisei, M. Georgescu und W. Popescu: **Abtrennug und Reinigung der ungesättigten Kohlenhydrate durch extractive Destillation** . . . . . 576—578

A. Şerbănescu: **Das Studium des polarographischen gleichzeitigen Verhaltens von Nickel, Cobalt, Eisen, Mangan im Mineralrückstand des Erdöls** 579—589

CHRONIK 590—591

VIRTSCHAFTSINFORMATIONEN 591—592

DOKUMENTATION 592—596

BUCHBESPRECHUNGEN 597—598

Sommaire

* * * **Le journée du travailleur petrolier** 545—546

C. Caffé : **Les voies d'accroître la productivité du cycle de forage dans le forage très profond** . . . . . 547—552

A. Pavel : **Le calcul de la pression d'expulsion des garnitures plates** . . . . . 553—555

A. Brădescu : **L'efficience économique de l'hydrocraquage des distilats lourds et des produits résiduels** . . . . . 556—561

A. Rotaru et Gh. Paşol : **Recherches et expérimentations sur l'élimination hydraulique du coke** . . . . . 562—565

G. Bărbatu : **Méthode rapide de détermination de la susceptibilité des essences à l'éthylage** . . . . . 566—568

C. Wanyorek : **Turboembrayages pour l'installation de forage 4LD équipés de roues dentées à denture en arc de cercle** . . . . . 573—575

N. Călimănescu : **l'aération et l'éclairage dans l'industrie de l'extraction du pétrole** . . . . . 576—578

M. Ilisei, M. Georgescu şi W. Popescu : **La reparation et purification des hidrocarbures non satures par la distillations extractive** . . . . . 579—589

A. Şerbănescu : **L'étude du comportement polarographique simultané du nickel, du cobalt, du fer et du manganèse des résidus minéraux des pétroles bruts.** 579—589

CHRONIQUE 590—591

INFORMATIONS ÉCONOMIQUE 591—592

DOCUMENTATION 592—596

COMPTES RENDUS 597—598

C. Caffé: **Les voies d'acroître la productivité du cycle de forage dans le forage très profond.**

Le forage de perspective prèvoyant la tâche au niveau mondial d'approfondir l'exploration de l'écorce terrestre jusqu'à 15 000 m de profondeur exige une correction de l'actuel outillage de forage dont les possibilités révélées par les sondes-records forées pendant les dix dernières années — sont d'environ 8 000 m. La forme définitive résultée des corrections, devra être vérifiée dans des forages expérimentaux de 5—8 000 m profondeur à partie de laquelle le rythme de diminution de la productivité du cycle de forage est accéléré.

L'expérimentation de certains outillages principialement nouveaux ainsi que de l'outillage existant qui n'a pas encore trouvé sa meilleure forme, devra être prolongée jusqu'à leur parfaite assimilation dans la pratique du forage actuel.

La correction de l'outillage ainsi que de la pratique actuelle influencera positivement la productivité de l'actuel cycle de forage pour qui l'on créera dans les sondes profondes des conditions d'automatisation complète de l'opération d'introduction-extraction du trépan.

Petrol şi Gaze 16, nr. 10, 1965, p. 547—552
DC. 622.241.505.004.15

A. Pavel: **Le calcul de la pression d'expulsion des garnitures plates.**

Posant la condition que les forces situées dans le plan de la garniture vérifient l'équation correspondant autant au maintien de l'étanchéite du système qu'à la résistance de la garniture à l'expulsion, on établit la formule de calcul de la pression intérieure maximum admissible dans le cas des garnitures plates.

Par suite de l'anaylse grapho-analytique de cette formule,on donne certaines indications en ce qui concerne le choix de l'épaisseur des garnitures plates et la détermination pratique de la pression maximum admissible.

Petrol şi Gaze 16, nr. 10, 1965, p. 553—555
DC. 621-762.42

G. Bărbatu: **Méthode réfractomètrique de détermination des pertes par l'évaporation des essences.**

L'article présente une méthode de détermination des pertes par évaporation des essences à l'aide de l'indice de réfraction du produit avant et après l'évaporation. La méthode permet l'estimation exacte des pertes par évaporation, en les différenciant des pertes d'autre nature, telles que celles causées par la non-étanchéité des parois des réservoirs, par des portions corrodées au fond de ceux-ci, par les assemblages à rivets, etc.

La précision de la détermination est de ± 3 % de la quantité évaporée, étant plus rapide et plus précise que d'autres méthodes qui résolvent le même problème à l'aide de la densité et de la tension des vapeurs avant et après l'évaporation.

Petrol şi Gaze 16, nr. 10, 1965, p. 566—568
DC. 665.534.003

A. Brădescu: **L'efficience économique de l'hydrocraquage des distillats lourds et des produits résiduels.**

L'hydrocraquage est un procédé moderne, qui s'est rapidement développé au cours des dernières années. On utilise les différents types d'installations d'hydrocraquage pour transformer une large game de produits pétroliers et obtenir des essences et des gas oils de qualité dans les proportions désirées. Ce procédé assure une grand flexibilité de la production et permet de limiter, voire d'éliminer les produits lourds des raffineries. Par la transformation des stocks de produits lourds, on obtient des économies importantes de matière première et une mise en valeur meilleure de la production obtenue.

L'hydrogène nécessaire au processus et le prix de revient des produits jouent un rôle important dans l'obtention d'une rentabilité convenable de ce procédé.

La capacité minimum de transformation considerée economique pour les conditions de notre pays est de 0,5—0,6 millions de tonnes par an, en fonction du prix de la matière première et de l'hydrogène, ainsi que des caractéristiques qualitatives et quantitatives de la production requise.

En général, le procédé de l'hydrocraquage assure une rentabilité accrue de la transformation, grace à une augmentation considérable de la valeur de la matière première utilisée pour l'alimentation des installations respectives.

Petrol şi gaze 16, nr. 10 1965, p. 556—561
DC. 665.521.2004.16:535.322.4

C. Wanyorek: **Turboembrayage pour l'installation de forage 4LD équipés de roues dentées à denture en arc de cercle.**

On caractérise les engrenages à denture en arc de cercle du point de vue géométrique-cynématique — fonctionnel et on indique les multiples avantages offerts par ces engrenages robustes, peu couteux, faciles à fabriquer et particulièrement indiqués pour transmettre de grandes forces à des nombres de tours élevés dans des conditions de travail difficiles.

On décrit le processus technologique de fabrication, les matériaux utilisés et le principe d'expérimentation appliqué à l'exécution des 5 premiers turboembrayages équipés de roues dentées au profil en arc de cercle.

On présente les résultats obtenus avec ces premiers engrenages Novikov réalisés à l'échelle industrielle en Roumanie après un fonctionnement de plus de 11 000 heures dans des conditions de chantier.

Petrol şi Gaze 16, nr. 10, 1965, p. 565—568
DC. 622.24.054-578.4:621.833

Ziua petrolistului

Recent s-au împlinit 108 ani de cînd lîngă Ploiești a început să funcționeze prima rafinărie de petrol din țară, de cînd România a înregistrat prima producție oficială de țiței — 275 t —, de cînd Bucureștiul se mîndrea cel dintîi dintre orașele lumii cu iluminatul cu petrol.

De la „hecne" la instalațiile 3 DH—200, 4 DH—315, de la rafinăria rudimentară a lui Theodor Mehedințeanu la modernele instalații ale Rafinăriei Brazi, industria românească de petrol a parcurs perioade de continuă dezvoltare, trecînd prin „etapa petrolului lampant", „etapa benzinei" și ajungînd în anii puterii populare să urce treptele tot mai înalte ale valorificării superioare a țițeiului.

A intrat în tradiția poporului nostru ca, în fiecare an, la începutul lunii octombrie, să fie sărbătorită „Ziua petrolistului", prilej de cinstire a eroicelor lupte ale muncitorilor petroliști sub conducerea Partidului Comunist Român, împotriva opresiunii patronale, prilej de a evidenția realizările prezente și a privi cu încredere în viitor.

Anul acesta „Ziua petrolistului" este sărbătorită în condițiile de plin avînt pentru realizarea sarcinilor ultimului an al șesenalului, în care geologii, petroliștii din foraj, extracție, prelucrare au obținut succese importante.

Pe calea înfăptuirii sarcinilor trasate de cel de-al VIII-lea Congres al partidului, petroliștii din toate sectoarele de activitate au obținut realizări importante. Astfel, volumul valoric al lucrărilor geologice a crescut în anul 1965 față de anul 1959 cu circa 80%, ceea ce a permis depășirea nivelului de producție prevăzut și a asigurat o exploatare a zăcămintelor de lungă durată.

Pentru executarea complexului de lucrări prevăzute în perioada 1965—1970, aproape 3/4 din volumul total al investițiilor pentru cercetările geologice vor fi alocate hidrocarburilor.

Cercetările geologice au fost îndreptate în anii șesenalului spre creșterea volumului și ritmului de prospecțiuni geofizice, spre folosirea celor mai moderne metode de lucru, ceea ce a dus la acoperirea aproape în întregime a teritoriului de interes pentru hidrocarburi, la obținerea de informații prețioase la adîncimi din ce în ce mai mari.

Sporirea volumului lucrărilor de prospecțiune și exploatare, orientarea judicioasă a acestora au contribuit la creșterea rezervelor de hidrocarburi.

Perspectivele pentru creșterea rezervelor sînt legate de construirea sau începerea lucrărilor pe zonele și obiectivele de prim interes. Totodată este necesară continuarea lucrărilor geologice care asigură începerea și extinderea forajului sondelor de mare adîncime pe noi zone și structuri. Cercetarea geologică va avea la bază proiecte studiate temeinic, sprijinite pe o prospectare de suprafață de înalt nivel tehnic, precum și pe investigarea cea mai eficientă a găurilor de sondă.

Realizările obținute în activitatea de săpare a sondelor în primele nouă luni fac posibilă atingerea la sfîrșitul acestui an a unui volum de foraj pentru țiței cu peste 60% mai mare față de anul 1959, din care 54% reprezintă forajul de cercetare geologică.

Ca urmare a modernizării instalațiilor de foraj, a extinderii unor metode avansate de muncă, în acest an, la foraj, vitezele de lucru cresc cu 48% față de anul 1959.

În ultimii ani s-au obținut realizări în săparea sondelor de mare adîncime, acțiune care va fi intensificată în perioada 1965—1970, în scopul precizării perspectivelor formațiunilor geologice situate la adîncimi mari. Sarcinile principale în viitoarele activități de foraj sînt creșterea în continuare a vitezelor de lucru și reducerea prețului de cost. În acest scop se vor lua măsuri concrete privind utilizarea instalațiilor la capacitatea proiectată, reducerea timpilor neproductivi, asigurarea aprovizionării cu materiale tehnice de calitate corespunzătoare.

Petroliștii din întreprinderile de foraj sapă astăzi tot mai rapid și mai adînc datorită utilizării unor instalații moderne fabricate în țara noastră și utilizării unor metode de lucru cu mare eficacitate economică.

Instalații, ca 4 DH—315, 3 DH—300, 4 LD—150, sînt apreciate atît în țară cît și peste hotare pentru înaltele lor caracteristici tehnologice. Cu o instalație de tipul 3 DH—200, premiată cu medalia de aur la Tîrgul internațional de la Leipzig, petroliștii noștri au săpat cea mai adîncă sondă din țară.

Extinderea tehnicii noi în schelele petroliere a făcut ca încă din anul 1963, nivelul extracției de țiței prevăzut în Directivele Congresului al VIII-lea al partidului pentru anul 1965 să fie depășit.

Ca urmare a extinderii unor metode de lucru înaintate, an de an s-au obținut cantități suplimentare de țiței și a fost redus prețul de cost al tonei de țiței extras.

Astfel, procesele de injecție de apă sau gaze s-au aplicat la toate zăcămintele noi la care metoda s-a pretat, extinzîndu-se totodată exploatarea prin metoda recuperării secundare la zăcămintele mai vechi. Volumele de apă și gaze injectate au crescut de peste 2 ori, obținîndu-se efecte economice importante.

O atenție deosebită s-a acordat intensificării extracției din sondele vechi prin aplicarea unor metode avansate, cum sînt fisurarea hidraulică, combaterea viiturilor de nisip, tratamentul cu substanțe tensioactive și solvenți, care au contribuit la obținerea unor cantități suplimentare de țiței.

În fața petroliștilor din schelele de extracție stau sarcini importante trasate de Directivele celui de-al IX-lea Congres al partidului care arată că: „În industria petrolului se va urmări în continuare gospodărirea judicioasă a rezervelor, asigurîndu-se o exploatare economică și rațională a tuturor zăcămintelor. Nivelul extracției de țiței va fi în 1970 de 13,1—13,3 mil. t. Se va intensifica extracția țițeiului prin aplicarea în continuare a metodelor de menținere a presiunii și de recuperare secundară, precum și prin introducerea unor procedee noi de exploatare care să ducă la creșterea procentului de recuperare a țițeiului din zăcăminte".

Pentru atingerea acestor obiective cercetătorii și petroliștii din sectorul de extracție sînt chemați, printre altele, să aplice procesele de injecție în toate cazurile în care acestea au eficiență economică, să intensifice cercetările privind procedeele noi, ca injecția cu abur și combustia subterană, în scopul creșterii procentului de recuperare a țițeiului. De asemenea se va extinde și îmbunătăți folosirea apei sărate provenite de la sondele de extracție, ca agent de injecție în cazul proceselor de menținere de presiune și de recuperare secundară.

Petroliștii din schelele de extracție vor urmări și sprijini punerea în exploatare a sondelor săpate pe suprafețe noi productive, cît și intrarea în funcțiune la termen a instalațiilor noi pentru adîncirea recuperării propanului și butanului, precum și pentru creșterea cantității de gaze supuse degazolinării.

În industria extractivă a gazului metan se va urmări în continuare orientarea consumurilor și folosirea rezervelor industriale pentru a asigura pe o perioadă cît mai îndelungată de timp necesarul de gaze cu materie primă pentru industria chimică și în scopuri tehnologice în procesele de producție.

În sectorul de prelucrare a țițeiului petroliștii din rafinării au prezentat de asemenea de ziua lor însemnate înfăptuiri.

În ultimii ani au fost construite și puse în funcțiune instalații catalitice de capacitate mare, ca cele de la rafinăriile Brazi și din orașul Gheorghe Gheorghiu-Dej, instalații de cocsare întîrziată, instalații de aditivare a uleiurilor.

Datorită acestor instalații, sortimentul de benzine, motorine speciale, uleiuri superioare și speciale pentru consumul intern și export a fost lărgit, fabricîndu-se cantități de benzine cu cifră octanică ridicată, precum și noi sortimente de produse valoroase pentru chimizare.

Prin investițiile acordate de partid și guvern sarcina trasată de Congresul al VIII-lea al Partidului Comunist Român de a realiza pînă în 1965 o valorificare a tonei de țiței cu 40% mai mare față de anul 1959 va fi realizată și depășită.

În viitorul cincinal se vor dezvolta în continuare instalații moderne catalitice, atît în vederea îmbunătățirii calității produselor cît și pentru asigurarea cu materie primă a industriei chimice.

Petroliștii au asigurate astăzi condiții de muncă și de viață tot mai bune. Ei lucrează în instalații moderne, cu un înalt grad de automatizare. Numeroase școli de ridicare a calificării și specializării, documentații tehnice, cărți, reviste de specialitate asigură menținerea nivelului de cunoștințe în pas cu dezvoltarea tehnicii și științei mondiale.

Pentru petroliști s-au construit și dat în folosință în ultimii ani mii de apartamente, zeci de școli, cluburi, săli de spectacole. O rețea proprie medico-sanitară asigură cu asistență medicală întreprinderile petroliere.

Marile investiții acordate de partidul și guvernul nostru acestui sector, condițiile tot mai bune de muncă și de viață create petroliștilor, patriotismul fierbinte de care sînt animați aceștia vor contribui la dezvoltarea în continuare a industriei noastre de petrol și la afirmarea ei tot mai mult peste hotare.

Căile de mărire a productivităţii marşului de foraj în forajul foarte adînc

Ing. C. Caffé

Lipsa unei perspective mai largi a extinderii explorării în adîncime a influenţat dezvoltarea utilajului de foraj, permiţînd acumularea în practica forajului a unor deficienţe, care au devenit din ce în ce mai resimţite pe măsură ce adîncimea sondelor a crescut.

Începînd de la adîncimea care poate fi identificată ca adîncime maximă de foraj cu coloana unică [1], productivitatea marşului de foraj scade într-un ritm accelerat. Se poate considera că adîncimile atinse de sondele record în ultimii 10 ani au conturat posibilităţile de adîncire a forajului cu actualul utilaj. Calea urmată de dezvoltarea utilajului de foraj, legată strîns de „condiţiile existente" ale producţiei de serie, este blocată pentru progresul productivităţii marşului de foraj, astfel încît pentru forajul de perspectivă, care prevede săparea sondelor de tip Mohole *, de 9 000 pînă la 15 000 m adîncime, vor trebui căutate căi noi de mărire a productivităţii marşului de foraj.

Pentru sondele de exploatare problema productivităţii marşului de foraj are un caracter tehnico-economic, întrucît factorul tehnic şi factorul economic se condiţionează reciproc, dar pentru sondele foarte adînci, de tipul sondelor Mohole, productivitatea marşului de foraj are un caracter în primul rînd tehnic, factorul tehnic prevalînd asupra celui economic. În timp ce pentru sondele adînci, care s-au săpat pînă în prezent, neîndeplinirea condiţiilor tehnice, ca verticalitatea găurii sau gabaritului minim necesar tubajului, poate duce la o mărire a preţului de cost pe metrul forat, neîndeplinirea acestor condiţii în sondele foarte adînci duce la neatingerea obiectivului proiectat.

Apreciindu-se ca normală scăderea productivităţii marşului de foraj în condiţiile de adîncire a forajului mecanic, s-au emis unele păreri care contestă posibilitatea forării sondelor de tip Mohole cu mijloace mecanice de dislocare a rocilor, preconizîndu-se folosirea mijloacelor fizico-nucleare care definesc aşa-numitul „foraj fără sapă" [2]. Se consideră, însă, că scăderea productivităţii marşului de foraj care are loc de la o anumită adîncime nu reflectă posibilităţile de dislocare mecanică a rocilor ci deficienţele utilajului folosit şi că de aceea scăderea productivităţii marşului de foraj (viteza operativă) cu ritmul ei accelerat nu este normală şi, în consecinţă, ea poate fi corectată fără a fi nevoie de a separa forajul, din cauza adîncimii, în foraj mecanic şi foraj „fără sapă".

Atît pentru faptul că forajul sondelor de tip Mohole este o sarcină precisă, în timp ce „forajul fără sapă" nu are încă nici un început de concretizare şi va trebui foarte mult timp ca să devină o metodă de lucru curentă, cît şi pentru faptul că în prezent există o largă perspectivă pentru dezvoltarea forajului, care face posibilă corectarea deficienţelor utilajului, independent de „condiţiile existente", se consideră că este posibilă menţinerea forajului mecanic ca o metodă unitară pentru atingerea oricărui obiectiv util.

În timpul cît sînt create condiţiile pentru mărirea productivităţii marşului de foraj mecanic să dezvolte paralel şi cercetarea şi verificarea experimentală a mijloacelor care definesc forajul fără sapă, cu atît mai mult cu cît unele utilaje, principial noi, vor fi aceleaşi oricare va fi modul de dislocare a rocilor.

Corectarea deficienţelor utilajului, care îl fac în prezent necorespunzător pentru forajul la foarte mare adîncime, are în vedere următoarele :

— instalaţia de ridicare ;
— sapele de foraj ;
— sistemul de rotire al sapei ;
— sistemul de stabilizare a axului de rotaţie al sapei ;
— aparatura de control a procesului de foraj ;
— reducerea greutăţii unitare a materialului tubular de foraj şi tubaj.

După cum se observă, acestea sînt aceleaşi elemente de care depinde productivitatea întregului foraj independent de adîncimea la care se sapă.

* Consiliul General Mondial al Uniunii Internaţionale de Geofizică, întrunit la Helsînki în anul 1960, a elaborat proiectul „Mantia superioară a sîmburelui central şi influenţa ei asupra dezvoltării scoarţei Pămîntului". Proiectul prevede săparea unor sonde sub rocile bazaltice la adîncimea de circa 9 000 m amplasate pe fundul Oceanului Pacific şi la 9 000 pînă la 15 000 m în regiunea continentală.

Instalaţia de ridicare

În relaţia vitezei operative pe marşul de foraj :

$$V_{op} = \frac{A}{t_f + t_m} \qquad (1)$$

în care :

A este avansarea pe sapă ;
t_f — timpul de foraj efectiv al sapei ;
t_m — timpul de manevră pentru schimbarea sapei.

Se constată că timpul de manevră are un rol cu atît mai important cu cît adîncimea sondei este mai mare şi cu cît avansarea pe sapă este mai mică (număr mai mare de marşuri pe porţiunea de gaură netubată). În forajul foarte adînc, în care va fi necesar să se tubeze cu fiecare coloană tehnică între 3 000 şi 4 000 m, pentru menţinerea pereţilor în bune condiţii, va trebui să se scurteze în mod substanţial durata de foraj între fixarea a două coloane consecutive. Cu actuala instalaţie de ridicare durata marşului de foraj nu mai poate fi redusă deoarece cele două componente ale timpului de manevră — timpul de ridicare şi timpul de desfacere a garniturii în paşi — nu mai pot fi reduse fără a afecta în mod negativ funcţionarea raţională a întregii instalaţii. O reducere esenţială a timpului de manevră nu va putea fi realizată decît prin separarea construcţiei ce suportă sarcina de tracţiune a greutăţii coloanei de tuburi de construcţia ce trebuie să primească şi să manevreze paşii în care este desfăcută coloana.

Separarea celor două construcţii devine posibilă dacă sistemul de ridicare diferenţial se înlocuieşte cu ridicarea directă cu elevatoare hidraulice. Principiul separării celor două construcţii, după funcţiunea diferită pe care o au, îl găsim aplicat în operaţia de ridicare a unei coloane cu presele hidraulice. O descriere sumară a unei instalaţii de ridicare cu elevatoare hidraulice este dată în lucrarea [3].

Punerea la punct a funcţionării elevatoarelor hidraulice, după un anumit program de formare a paşilor, va rezolva la un nivel tehnic superior automatizarea operaţiei de introducere-extragere a garniturii de foraj *.

Instalaţia de ridicare directă nemaifiind legată de înălţimea unei turle va putea folosi viteze de ridicare mult mai mari decît actualele granice pe de o parte, iar de pe altă parte posibilitatea de a alimenta elevatoarele hidraulice cu un debit la presiune variabilă, cu menţinerea unei puteri etc. în timpul extragerii, va permite folosirea unei game foarte mari de viteze de ridicare şi, prin aceasta, se va îmbunătăţi eficienţa puterii instalate.

Adîncimea forajului pentru care va putea fi folosită o instalaţie de ridicare directă va fi hotărîtă în orice împrejurare pe consideraţii tehnico-economice.

Deoarece a fost prezentat numai un proiect, nu se pot trage concluzii asupra felului cum această instalaţie va funcţiona, se poate presupune numai că tehnica actuală este în măsură să rezolve toate amănuntele.

Sapele de foraj

Al doilea utilaj, în ordinea valorificării rezervelor forajului mecanic, sînt sapele. Din relaţia (1), care dă valoarea vitezei operative pe marşul de foraj, se vede că pentru o instalaţie de ridicare dată (t_m cunoscut) avansarea pe sapă determină productivitatea marşului de foraj, avansarea însă depinde în cea mai mare măsură de alegerea tipului de sapă. O caracteristică a forajului foarte adînc, în care se vor tuba mai multe coloane tehnice, va fi limitarea domeniului de folosire a sapelor cu conuri. Această limitare este impusă de slaba comportare a sapelor cu diametre mici. Pentru forajul la foarte mare adîncime vor putea fi reţinute numai sapele cu role robuste, cu indici mari de foraj, pentru tubarea coloanei de suprafaţă şi a cel mult două coloane tehnice.

Dacă ne orientăm după adîncimile maxime tubate în sonde diferite, după sapele cu conuri robuste şi cu durabilitate mare [4], adîncimea maximă ce poate fi atinsă (col. de 9 5/8") nu depăşeşte 7000 m, astfel încît din adîncimea maximă a unei sonde de tip „Mohole" va rămîne neacoperită o adîncime de circa 8 000 m, care va trebui săpată cu diametre de sapă mici, sapele respective nu vor putea fi decît sape cu diamant, a căror durabilitate rămîne aceeaşi pentru orice diametru.

Sapa cu diamant, deşi cunoscută de aproape 100 de ani [5] nu şi-a găsit multă vreme decît o întrebuinţare sporadică (în formaţiuni cu roci extrem de dure). În unele foraje experimentale s-au obţinut unele rezultate foarte bune, care, totuşi, nu au fost reţinute pentru a impulsiona extinderea folosirii ei ; astfel, încă din anul 1948 un articol din World Oil menţiona ca performanţe ale sapei cu diamant avansări între 180 şi 280 m/sapă, cu viteze de 1 m/h în roci foarte dure şi pînă la 32 m/h în gresii slab consolidate [5].

În ultimul timp s-au semnalat unele rezultate care sînt de natură să atragă atenţia asupra noilor performanţe ale sapei cu diamant. În articolul „Probleme economice ale forajului" (Neft. Hoz. nr. 12, dec. 1962) I. Ia. Veiner arată că prin înlocuirea sapei cu conuri cu sapa cu diamant a fost posibil să se elimine strangularea indicilor de foraj, care se producea în regiunea Ceceno-Ingusă, între adîncimea de 3 500 şi 5 000 m. Prin folosirea sapelor cu diamant s-a obţinut o creştere a avansării pe sapă de 7

* Desfacerea garniturii în paşi, în lungime de 100 — 300 m, precum şi conecatrea paşilor în operaţia de introducere a sapei este operată pe rampa sondei, coloana de prăjini este adusă de la şi la gura puţului pe o roată transportoare cu un diametru suficient de mare, astfel încît coloana să se poată înscrie pe curbura respectivă fără a suferi deformaţii permanente. Tangenta verticală la circumferinţa roţii trebuie să cadă în axa puţului.

pînă la 39 ori în comparaţie cu sapa cu conuri de serie. În prezent sapa cu concreţiuni de diamant (Franţa) se afirmă ca sapa cea mai potrivită pentru forajul cu motoare de fund. Cu o sapă cu concreţiuni de diamant de 8 5/8" cu care a fost echipată turbina de 7" (fabricaţie franceză) a fost atinsă la sonda 116 Lacq (Franţa) adîncimea de 4 600 m, care este un record mondial pentru forajul cu turbina [4].

De la începutul forajului cu turbina echipată cu sapa cu conuri fără alunecare, s-a observat că această sapă nu corespunde vitezei mari de rotaţie a turbinei, deoarece în sistemul de dislocare a rocilor, prin compresiune şi sfărîmare, este necesară o anumită durată de contact al dintelui cu roca (cît durează deformaţia elastică a rocii) [6], dar s-a acceptat acest compromis deoarece sapa cu conuri, dintre toate sapele de serie existente, prezenta în foraj cel mai mic cuplu rezistent, ceea ce era o condiţie pentru buna funcţionare a turbinei. Pătrunderea vîrfului ascuţit al diamantului în rocile foarte dure fragile se face prin apăsări specifice foarte mari, produse de apăsări axiale reduse; aceste pătrunderi fiind foarte mici, cuplul de rotaţie necesar forfecării este de asemenea mic, ceea ce corespunde caracteristicilor de lucru optime ale motorului. Pătrunderea mică în rocă este compensată de turaţia mare a motorului, care depăşeşte de aproape 20 de ori viteza optimă de rotaţie a sapei cu conuri.

Prin dotarea sapelor cu diamant cu un dispozitiv de spălare joasă, s-a eliminat posibilitatea de manşonare a sapei în traversarea marnelor sau a intercalaţiilor marnoase din roci fragile şi s-a redus cuplul rezistent al forajului.

Sapa cu lame groase, impregnate cu granule de diamant şi prevăzută cu un sistem de spălare joasă, poate înlocui cu succes sapa cu lame C. P. în forajul rocilor slabe şi medii abrazive în care, păstrîndu-şi diametrul, datorită rezervei mari de material de uzură, poate realiza avansări pe marş încă necunoscute; de asemenea această sapă poate străbate roci foarte dure, aşa cum arată folosirea ei de pînă acum; în felul acesta ea se prezintă ca o sapă universală foarte utilă în forajul de explorare, unde nu este cunoscută natura rocilor care se succed în stratificaţia unei formaţiuni.

Sînt aproape 100 de ani de cînd diamantul a fost folosit în forajul de prospecţiune minieră. În forajul sondelor de exploatare el a fost folosit pentru prima oară în armarea sapelor cu lame „coadă de peşte", încercarea însă nu a reuşit din cauza slabei fixări a granulelor de diamant pe lamă, ceea ce provoca pierderea diamantului în gaură [7].

Forma de pană în „coadă de peşte" care a împiedicat realizarea unei bune inserţii a diamantului pe lamă corespunde teoriei dislocării rocilor slabe (marne şi marne nisipoase etc.) prin pătrundere şi forfecare; acest principiu însă nu se verifică în practică aşa cum o arată sapele C. P. uzate, extrase de la puţ după avansări de sute de metri. Nu se poate admite că o sapă cu lame care îşi pierde tăişul în foarte scurtă vreme după începerea lucrului pe talpă să poată disloca roca prin aşchiere, aşa cum lucrează un cuţit de strung. Suprafaţa de contact al lamelor cu roca devine în scurtă vreme, din cauza uzurii de abraziune, atît de mare încît pătrunderea în rocă ar deveni imposibilă.

Încă din 1956, I.C.E.P., voind să dea o bază autorizată observaţiilor din practica forajului cu sapa C. P., care dovedeau că această sapă lucrează prin fricţiune şi spălare, şi nu prin pătrundere şi forfecare, a experimentat o sapă cu lame groase drepte, fără tăiş, în forajul Levantinului adînc din schela Măgurele, Regiunea Ploieşti, în care pe mai mult de 1600 m marnele plastice alternează cu nisipuri cimentate foarte abrazive; comparînd rezultatele obţinute cu acelea ale unei sape STAS C.P., cu care s-a săpat în paralel, s-a putut trage următoarea concluzie: în forma şi dispoziţia bacurilor sapei trebuie să se aibă în vedere nu străbaterea marnelor, ci a intercalaţiilor de roci fragile, medii şi tari abrazive, considerînd că problema forajului în marne şi marne nisipoase este rezolvată în cazul spălării eficiente a talpei cu orice formă de bac [8].

Trecerea în practică la forajul cu lame groase (fig. 1, 2 şi 3) s-a făcut recent, în urma cerinţei

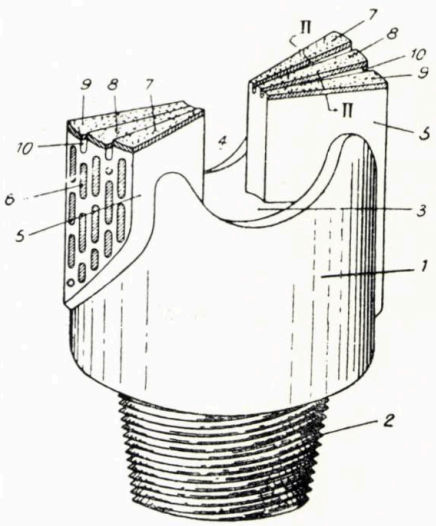


Fig. 1

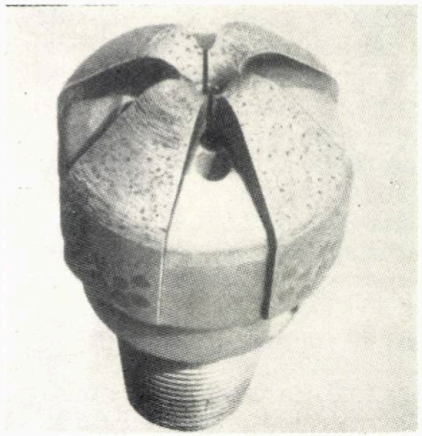


Fig. 2

de a se asigura mai bine fixarea granulelor de diamant. Cu sape ca cele menţionate se poate săpa în orice fel de roci. Prezentînd posibilitatea impregnării unei cantităţi mari de diamant, sapele menţionate au o durabilitate foarte mare. În figura 4 este arătată o sapă cu

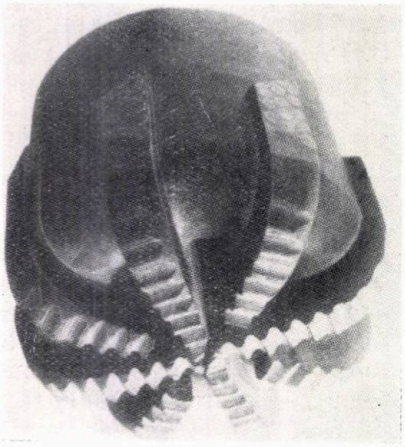


Fig. 3

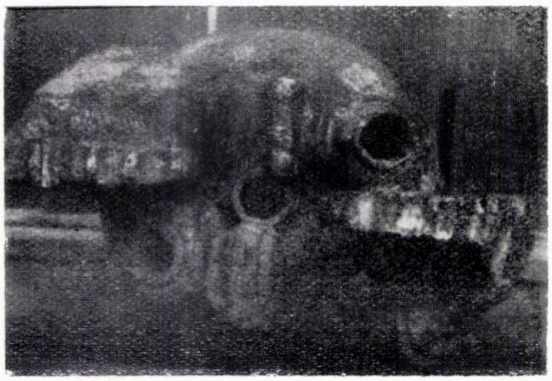


Fig. 4. Sapă cu lamă groasă ; ICEP 1957 Săpat (Meotic) de la 164 la 390 = 226 a, mat. dur B K 8.

lame groase, experimentată de I.C.F.E (1957). Uzura lamelor după forajul a 226 m (Meotic, Moreni) arată cum uzura mai mare a materialului slab de fixare scoate în relief granulele de material dur (pastile B. K. 8), înlesnind astfel concentrarea apăsării axiale pe vîrfurile constituite din materialul dur; acest proces de reliefare a materialului dur se produce pe scară mult mai mare la sapele cu diamant, din cauza vîrfurilor foarte ascuţite ale acestuia.

Este probabil că, dacă acum aproape 60 de ani tehnica forajului s-ar fi orientat după forma uzurii sapelor cu lame C. P., şi nu după teoria lucrului prin „aşchiere", s-ar fi ajuns de atunci la lamele groase cu impregnaţii de diamant.

Aparatura de control al procesului de foraj

Drillometrul, care este în prezent principalul aparat de control al procesului de foraj, a devenit tot mai nesatisfăcător pe măsură ce adîncimea sondelor a crescut. În condiţiile care sînt întîlnite în găurile adînci o parte a greutăţii coloanei de foraj este preluată de peretele găurii, în această situaţie descinderea garniturii din frînă, pentru menţinerea apăsării pe sapă, este frînată de frecarea ce se produce între perete şi garnitură, frecare care nu are o valoare definită, fiind în funcţie de deviaţia găurii de la verticală şi de rectilinitatea ei. Drillometrul nu mai poate indica decît pierderea totală de greutate la cîrlig. Urmărirea avansării sapei prin descinderea garniturii din frînă devine cu totul relativă. Pentru ca apăsarea pe sapă să poată corespunde aceleia pentru care regimul de foraj este optim, va fi necesar să se realizeze, prin intermediul unei geale culisante, o independenţă între descinderea garniturii din frînă şi avansarea sapei după posibilităţile create de regimul de foraj. O asemenea geală, montată deasupra garniturii grele, cu care se realizează apăsarea axială, este menţionată în forajul primei sonde experimentale Mohole pe fundul oceanului [10], ea avînd menirea să scoată sapa de sub influenţa mişcării verticale a vasului provocată de valuri.

Montarea unei geale culisante nu rezolvă singură problema independenţei dintre mişcarea pe verticală a vasului şi a sapei, deoarece mai trebuie asigurată şi păstrarea unui anumit joc al gealii în timpul coborîrii garniturii din frînă.

Această informare precisă nu poate fi realizată decît prin mijloace telemecanice. Pentru a se putea varia apăsarea pe sapă, dată de greutatea prăjinilor grele situate sub geală, va fi nevoie ca geala să fie prevăzută cu un dispozitiv mecanic extensibil (resort) prin care să se poată varia apăsarea pe sapă între „zero" şi greutatea maximă a prăjinilor grele. În acest caz teleinformarea va da valoarea tensiunii din dispozitivul extensibil în tot timpul descinderii garniturii din frînă, jocul gealii va fi astfel asigurat pentru tot timpul cît garnitura de foraj este coborîtă.

Această situaţie, în care se iveşte clar nevoia independenţei avansării sapei, este asemănătoare cu aceea care se produce în sondele adînci, unde din cauza frecării dintre garnitură şi peretele găurii este imposibil a se determina şi păstra o anumită apăsare pe sapă.

Mijloacele de teleinformare sînt în prezent generalizate în procesele de producţie care nu pot fi supravegheate direct; astăzi există o experienţă suficientă pentru ca acestea să poată fi introduse în foraj.

Avînd în vedere importanţa ce trebuie acordată în forajul foarte adînc rectilinităţii găurii, va trebui ca informaţia telemecanică să fie extinsă şi asupra poziţiei axului de rotaţie al sapei faţă de verticală în tot timpul forajului şi mai ales cînd se caută, pentru forajul cu sapele cu role, apăsarea optimă.

Sistemul de rotire al sapei

Transmiterea cuplului de rotație de la suprafață prin garnitura de foraj la sapă la adîncimi mari devine nerațională pentru orice viteze de rotație cu atît mai mult pentru forajul cu sapele cu diamant care trebuie rotite cu viteze cît mai mari; dimpotrivă, capătă o importanță din ce în ce mai mare folosirea motoarelor de fund (în cazul sondelor Mohole „Electroburul").

Este probabil ca în viitor, dispunînd de o sapă, cum este sapa cu concrețiuni de diamant cu jet, motorul de fund să înlocuiască în toate cazurile masa „Rotary". Avantajul pe care îl are rotirea sapei cu un motor de fund față de rotirea cu coloana de prăjini de foraj crește o dată cu adîncimea sondelor. Se menționează faptul că prima sondă experimentală pe fundul oceanului la circa 3 740 m a săpat cu o turbină echipată cu o sapă coroană carotier cu diamant [11]. Electroburul și sapa cu concrețiuni cu diamant cu spălare joasă sînt desemnate ca mijloace de bază ale forajului foarte adînc.

Sistemul de stabilizare a axului de rotație al sapei

Alcătuirea părții inferioare a garniturii de foraj are o dublă semnificație, și anume: prima se referă la realizarea rectilinității găurii, absolut necesară unui foraj foarte adînc în care se tubează între trei și patru coloane tehnice, dintre care cel puțin două coloane cu diametru mare, foarte rigide, care nu pot fi introduse decît în găuri rectilinii; a doua semnificație se referă la eficiența procesului de dislocare a rocilor prin foraj, care depinde în foarte mare măsură de stabilitatea axului de rotație al sapei.

În cazul forajului cu motor de fund echipat cu o sapă cu diamant problema alcătuirii părții inferioare a garniturii este simplă, deoarece parametrii optimi ai forajului (apăsare redusă și viteză mare de rotație) sînt, în același timp, și factorii de care depinde combaterea tendinței de deviație; în acest caz se va folosi un „volant" între sapă și motorul de fund care va asigura stabilitatea axului de rotație, [12] în cazul folosirii sapelor cu conuri (formațiuni de roci fără tendință de deviație); se va folosi o schemă de construcție experimentată cu succes în actualul foraj cu sape cu conuri cu diametru mare.

Materialul tubular de foraj și tubaj

Înlocuirea actualului material tubular din oțel carbon cu un material ușor și cu rezistențe mecanice apropiate de acelea ale oțelurilor speciale este o condiție pentru săparea sondelor mai adînci de 9 000 m.

În afară de faptul că un asemenea material rezolvă problema adîncimii de introducere a materialului tubular, el reprezintă o ușurare considerabilă a operațiilor de manevră a prăjinilor de foraj și burlanelor de tubaj, precum și o reducere a forței instalate.

Un început de rezolvare a acestei probleme îl constituie realizarea în S. U. A. a prăjinilor de foraj din aliajul aluminiu-titan cu rezistențe apropiate de acelea ale oțelului grad E și cu o greutate egală cu mai puțin de jumătate din a acestuia cu care s-au săpat sonde de 1700 m [13]. Rezistența acestui material este însă influențată negativ de temperaturi mai mari de 125°C, ceea ce, deocamdată, limitează adîncimea de foraj.

Extinderea metalurgiei aluminiului pe seama siderurgiei în șantierele de petrol are loc deocamdată numai în fabricarea tuburilor de conductă.

Pentru că problema forajului sondelor de tip Mohole nu poate fi rezolvată fără ca în prealabil să fie rezolvată problema reducerii greutății materialului tubular, este sigur că și această importantă problemă pentru industria de petrol va fi rezolvată, ea devenind prin sondele Mohole tot o sarcină la nivel mondial.

Concluzii

Căile de mărire a productivității marșului de foraj trebuie căutate în corectarea actualului utilaj, care a atins limita superioară a posibilităților lui la adîncimea de circa 8 000 m, adică cu aproape 7 000 m deasupra celui mai adînc obiectiv actual (sondele Mohole de 15 000 m).

Pentru unele utilaje clasice, ca: utilajul instalației de ridicare, materialul tubular de foraj și tubaj și aparatura de control al procesului de foraj, va trebui să se găsească alte soluții, principial noi, iar pentru altele, ca: sapele cu diamant și electroburul, care nu și-au găsit încă forma optimă, va fi necesar să se intensifice cercetarea, în vederea intrării lor în practica curentă actuală.

Precizarea unei largi perspective a adîncimii forajului este de natură să ușureze realizarea celui mai adecvat utilaj de foraj prin folosirea celor mai recente realizări ale tehnicii actuale.

Față de interesul general pe care îl prezintă proiectul de cercetare al Uniunii Internaționale de Geofizică, este probabil că pentru elaborarea formei definitive a utilajului cu care se vor săpa sondele Mohole va exista o colaborare la nivel mondial între cei ce și-au asumat sarcinile respective (U.R.S.S. și S.U.A.).

Se consideră că forma definitivă a utilajului cu care se vor săpa sondele cele mai adînci (9 000—15 000 m) va fi rezultatul unor verificări în forajele unor sonde de 5 000—8 000 m pentru care există termeni de comparație. Efortul care va trebui făcut de tehnica mondială pentru realizarea grelei sarcini a proiectului Mohole își va găsi imediat o recompensare în ridicarea pe o treaptă mult superioară a tehnicii și practicii actuale folosite în forajul de

adîncime. Realizarea unui material tubular ușor și rezistent, precum și celelalte corectări ale utilajului de care s-a amintit vor intra imediat în practica forajului. Ceea ce s-a pierdut prin dezvoltarea utilajului timp de aproape 40 de ani prin adaptări lipsite de perspectivă, care să le poată orienta, va putea fi recuperat prin deschiderea acestei largi perspective — reprezentată de sondele Mohole.

BIBLIOGRAFIE

[1] *** *Sondele forate cu coloană unică pînă la circa 5 000 m au realizat viteze operative deosebite (4 900 m în 80 de zile).* În : Petroleum Eng. Manag. mart. 1956.

[2] Larie, I. *Aspectele dezvoltării tehnicii forajului.* În : Petrol și gaze, nr. 1, 1963.

[3] Miliutin, A. *Unele probleme de foraj al sondelor la mare adîncime.* În : Petrol și Gaze, nr. 3, 1963.

[4] Saţov, N. I. și Smirnov, A. P. *Tehnologia forajelor foarte adînci în străinătate.* În : The oil and gas journal, 27 iulie 1964, p. 66.

[5] * * * *Forajul cu diamant industrial.* În : World Oil, oct. 1948.

[6] Sreiner, L A. *Bazele fizice ale mecanicii rocilor.*

[7] * * * În : World Oil, oct. 1948, p. 98.

[8] Caffé, C. și Melian, C. *O modificare adusă sapei STAS 407.* În : Petrol și Gaze, nr. 8, 1958.

[9] * * * *Forajul cu diamant industrial.* În : World Oil, oct. 1948.

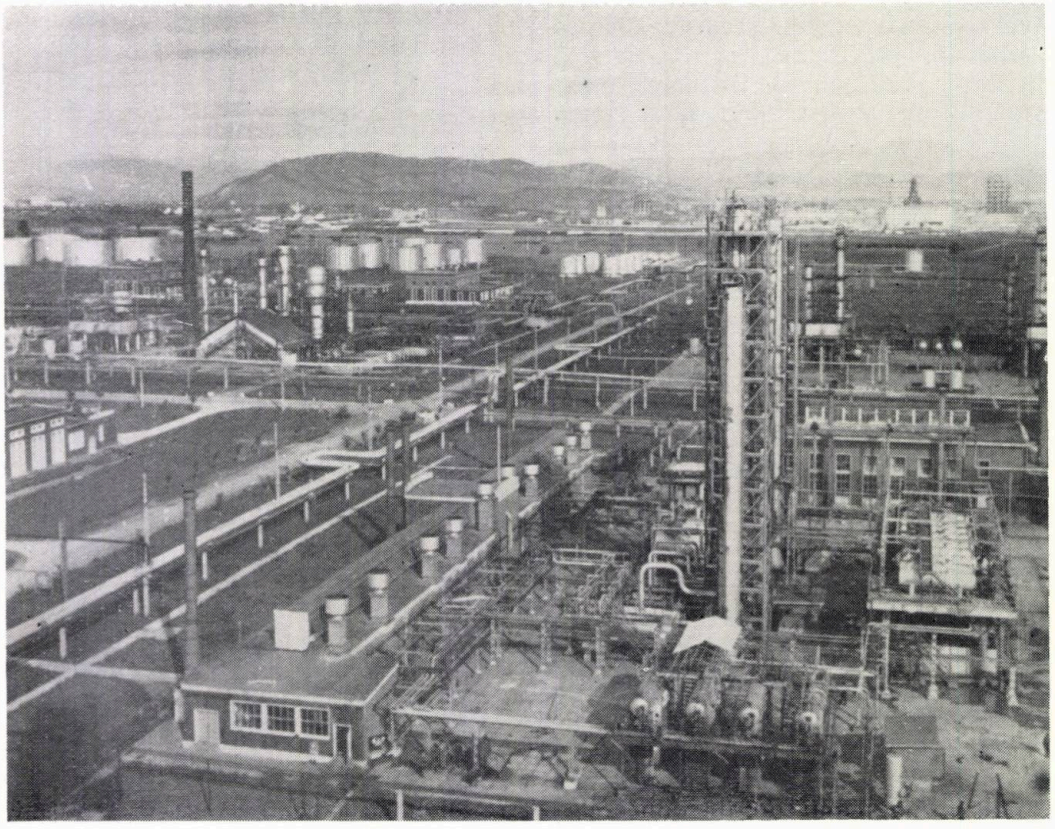
[10] Seiceanu, S. *Forajul sondelor la adîncimi mari.* În : Petrol și gaze, nr. 4, 1964.

[11] * * * *Inițial „MOHOLE" operation succesfuly.* În : World Oil, 7 apr. 1961.

[12] Timofeev, N S. și Belorusov, V. O. În : Neft. Hoz., nr. 4, 1961. *Construcția părții inferioare a garniturii de foraj cu turbină.*

[13] * * * *Alcoa Aluminium Drill-Pioe.* În: Petroleum Eng. Manag., apr. 1963.

[14] * * * *Aluminium pipe in oil-fields.* În : Petroleum Eng. Manag., aug. 1956.



Vedere generală a rafinăriei din orașul Gheorghe Gheorghiu-Dej.

Calculul presiunii de expulzare a garniturilor plate

Ing. A. Pavel

În cazul îmbinărilor prin flanșe montate pe conducte, vase sau recipiente prin care vehiculează sau în care se depozitează fluide sub presiune, se poate întîmpla ca la un moment dat anumite porțiuni ale garniturii să fie brusc expulzate, fără ca în prealabil să se fi produs pierderea locală a etanșeității. Această formă de distrugere a garniturii apare frecvent mai ales în cazul garniturilor înguste, montate pe suprafețe de etanșare netede și, de cele mai multe ori, atunci cînd mediul de lucru este un lichid.

Se consideră o garnitură plată asupra căreia acționează următoarele forțe (fig. 1):

— forța minimă necesară pentru menținerea etanșeității la funcționarea în regim staționar calculată cu formula [1]:

$$P_e = \pi D_{mg}\, b_o q, \text{ kgf.} \qquad (1)$$

Această forță se consideră uniform distribuită pe circumferința avînd diametrul D_{mg}, ea acționînd pe ambele fețe ale garniturii;

— forța radială exercitată de mediul sub presiune:

$$P_p = \pi D_{ig}\, s_g (1-\varepsilon)\, p, \text{ kgf} \qquad (2)$$

Această forță se consideră uniform distribuită pe circumferința avînd diametrul D_{ig};

— forța de frecare care apare pe ambele fețe ale garniturii datorită acțiunii forței P_e:

$$P_f = \mu P_e = \mu\pi D_{mg}\, b_o\, q, \text{ kgf} \qquad (3)$$

Această forță se consideră uniform distribuită pe circumferința avînd diametrul D_{mg}.

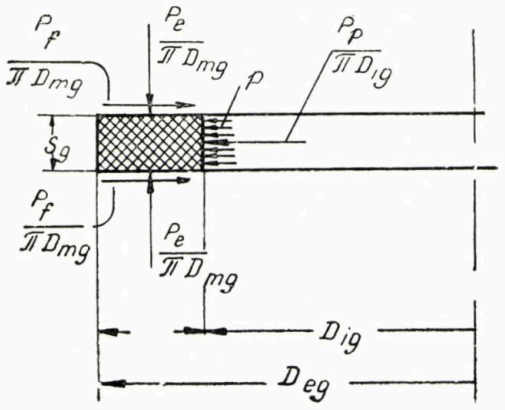


Fig. 1.

Semnificația notațiilor folosite în formulele (1)—(3) este următoarea:

p — presiunea de lucru la funcționarea în regim staționar, kgf/cm²;

$D_{mg} \frac{D_{ig}+D_{eg}}{2}$ — diametrul mediu al garniturii, cm;

D_{ig} — diametrul interior al garniturii, cm;

D_{eg} — diametrul exterior al garniturii, cm;

b_o — lățimea efectivă a garniturii pe care se repartizează presiunea instantanee de strîngere la funcționare în regim, cm;

q — presiunea instantanee pe suprafața de contact a garniturii la funcționarea în regim staționar, kgf/cm²;

μ — coeficientul de frecare de alunecare între garnitură și suprafața de etanșare;

ε — contracția relativă a garniturii.

Etanșeitatea sistemului va fi asigurată, și expulzarea garniturii nu va avea loc atîta vreme cît forțele situate în planul garniturii vor verifica următoarea ecuație:

$$\frac{2P_f}{\pi D_{mg}} - \frac{P_p}{\pi D_{ig}} \geqslant 0, \qquad (4)$$

de unde, dacă se ține cont de formulele (1)—(3), rezultă:

$$p \leqslant \frac{2\mu b_o q}{s_g (1-\varepsilon)}. \qquad (5)$$

Dacă în cazul garniturilor plate condiția (4), respectiv (5), nu este îndeplinită, atunci sub acțiunea forței radiale, exercitată de fluidul de lucru aflat sub presiune, pot avea loc atît pierderea etanșeității, cît și expulzarea garniturii.

Presiunea interioară maximă pentru care sistemul își mai păstrează încă etanșeitatea are valoarea:

$$p_{max} = \frac{2\mu b_o q}{s_g (1-\varepsilon)} \qquad (6)$$

Pentru presiuni $p > p_{max}$, în anumite porțiuni de pe conturul garniturilor plate confecționate din materiale moi (cauciuc, piele etc.) se observă [2] apariția unor umflături, ceea ce

face ca în porțiunile respective grosimea garniturii să scadă. Menținînd presiunea $p > p_{max}$ la o valoare constantă, se constată că deformația garniturii continuă să crească în aceste porțiuni, deci grosimea garniturii continuă să scadă, și la un moment dat etanșeitatea sistemului se distruge.

Presiunea instantanee pe suprafața de contact a garniturii la funcționarea în regim staționar în mod obișnuit se determină cu ajutorul formulei [1]:

$$q = mp, \text{ kgf/cm}^2 \tag{7}$$

unde m este un coeficient de strîngere a garniturii în condiții de regim.

Introducînd (7) în (6), se obține:

$$p_{max} = \frac{2\mu b_o mp}{s_g(1-\varepsilon)} \tag{8}$$

Pentru coeficientul de frecare μ, în literatura de specialitate [3] sînt indicate următoarele valori:

$\mu = 0{,}2$ — pentru garnituri azbometalice și metalice;

$\mu = 0{,}4$ — pentru garnituri moi (pentru cauciuc μ poate atinge valoarea 0,6).

În scopul asigurării unei demontări ușoare a garniturii, uneori pe una dintre fețele sale se întinde ulei sau pastă de etanșat, sau una dintre suprafețele de etanșare se grafitează. În acest caz coeficientul de frecare μ scade și poate atinge chiar valoarea $\mu = 0{,}1$. Admițînd că $\mu = 0{,}1$ este valoarea minimă posibilă a coeficientului de frecare de alunecare, rezultă:

$$p_{max} = 0{,}2\frac{b_o mp}{s_g(1-\varepsilon)} \tag{9}$$

S-a menționat că pericolul cel mai mare de distrugere a etanșeității prin expulzarea garniturii se ivește în cazul garniturilor montate între suprafețe de etanșare netede (fig. 2).

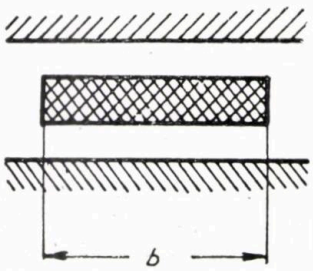


Fig. 2.

Pentru astfel de etanșări, lățimea efectivă a garniturii, pe care se repartizează presiunea instantanee de strîngere la funcționarea în regim, are valoarea [4]:

$$b_0 = \frac{b}{2}, \tag{10}$$

unde: $b = \frac{D_{eg} - D_{ig}}{2}$ este lățimea geometrică a garniturii, cm.

Introducînd (10) în (9), în cazul etanșărilor de tipul celei reprezentate în figura 2, pentru presiunea interioară maximă se obține următoarea expresie de calcul:

$$p_{max} = 0{,}1\frac{b\,m\,p}{s_g(1-\varepsilon)} \tag{11}$$

Pentru aceleași condiții de funcționare și strîngere, din analiza formulei (11) rezultă următoarele:

a) presiunea maximă crește cu creșterea lățimii b a garniturii și a coeficientului de strîngere m;

b) presiunea maximă crește, de asemenea, cu scăderea grosimii s_g a garniturii.

Se transcrie formula (8) sub următoarea formă:

$$A = \frac{m}{s_g}, \tag{12}$$

unde:

$$A = \frac{1-\varepsilon}{2\mu b_o} \cdot \frac{p_{max}}{p}. \tag{13}$$

Pentru cîteva tipuri și grosimi de garnitură, în tabela 1 sînt date valorile mărimii A calculate cu formula (12). Pe baza acestor valori a fost construit graficul reprezentat în figura 3, din care rezultă că, pentru grosimi de garnituri s_g mai mari decît o anumită valoare, mărimea A variază foarte puțin la o creștere foarte mare a grosimii s_g. Rezultă deci că peste o anumită valoare s_g, pentru aceleași condiții de strîngere și funcționare, presiunea p_{max} va varia foarte puțin la o creștere foarte mare a grosimii s_g. În consecință, mărirea grosimii garniturii peste o anumită valoare în mod practic nu are nici o influență asupra comportării etanșărilor cu garnituri plate. Pe baza acestei concluzii se recomandă ca grosimea s_g a garniturilor plate să nu depășească următoarele valori (fig. 3):

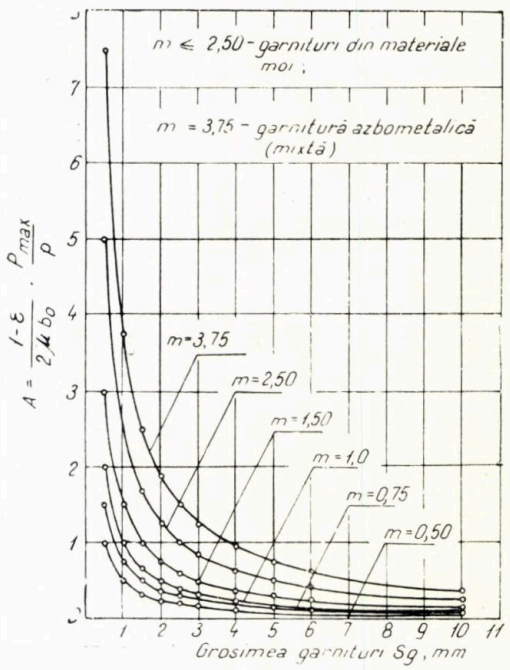


Fig. 3.

TABELA 1

Valorile mărimii $A = \frac{1-\varepsilon}{2\mu b_o} \cdot \frac{p_{max}}{p}$

s_g, mm / m	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4	5	6	10	Tipul garniturii
0,50	1,0	0,5	0,333	0,25	0,20	0,166	0,125	0,10	0,083	0,05	Garnituri din cauciuc de duritate medie
0,75	1,5	0,75	0,5	0,375	0,30	0,25	0,1875	0,15	0,125	0,075	Garnituri din cauciuc moale cu inserţie textilă sau din cauciuc dur
1,00	2,0	1,0	0,666	0,5	0,40	0,333	0,25	0,20	0,166	0,10	Garnituri din cauciuc dur cu inserţie textilă
1,50	3,0	1,5	1,0	0,75	0,60	0,50	0,375	0,30	0,25	0,15	Garnituri din klingherit, paronit, kautasit sau azbest presat
2,50	5,0	2,5	1,666	1,25	1,00	0,833	0,625	0,50	0,417	0,25	Garnituri din azbest presat cu armătură de sîrmă
3,25	6,5	3,25	2,166	1,625	1,30	1,083	0,8125	0,65	0,5417	0,325	Garnituri plate azbometalice cu înveliş din cupru sau aluminiu
3,50	7,0	3,5	2,333	1,75	1,40	1,166	0,875	0,70	0,5833	0,35	Garnituri plate azbometalice cu înveliş din oţel moale
3,75	7,5	3,75	2,5	1,875	1,50	1,25	0,9375	0,75	0,625	0,375	Garnituri plate azbometalice cu înveliş din oţel inoxidabil austenitic

— 3 mm pentru garniturile plate confecţionate din materiale moi nearmate;

— 3÷4 mm pentru garniturile plate confecţionate din materiale moi armate;

— 4÷5 mm pentru garniturile plate azbometalice.

De altfel, din formulele (8), (9) şi (11) se observă că o garnitură plată este cu atît mai sigură în funcţionare cu cît grosimea sa este mai mică, iar lăţimea sa este mai mare.

Presiunea interioară maximă admisibilă la funcţionarea în regim se recomandă să aibă următoarele valori:

— $p_{ad} = p_{max}$ în cazul cînd se admite acoperitor $\mu = 0{,}1$ şi p_{max} se calculează cu formula (11);

— $p_{ad} = \frac{p_{max}}{c}$ în cazul cînd pentru μ se admite valoarea corespunzătoare materialului garniturii şi p_{max} se calculează cu formula (8),

unde c reprezintă coeficientul de siguranţă al etanşării, pentru care orientativ se indică următoarele valori:

— 1,5÷2,0 — pentru garnituri azbometalice;

— 2,0÷2,5 — pentru garnituri confecţionate din materiale moi.

Exemplu de calcul. Să se determine presiunea interioară maximă admisibilă pentru o garnitură plată confecţionată din cauciuc moale cu inserţie textilă, montată între flanşele unei conducte. Se cunosc următoarele date:

— grosimea iniţială a garniturii $s_g = 3$ mm;

— contracţia relativă a garniturii în condiţii de regim $\varepsilon = 0{,}4$;

— lăţimea geometrică a garniturii $b = 10$ mm;

— tipul suprafeţelor de etanşare — plane, netede, din oţel;

— coeficientul de frecare al cauciucului pe oţel $\mu = 0{,}6$;

— coeficientul de strîngere al garniturii în condiţii de regim $m = 0{,}75$;

— presiunea de regim $p = 20$ kgf/cm².

Înlocuind mărimea b_o din formula (8) prin valoarea sa dată de expresia (10), se obţine:

$$p_{max} = \frac{\mu b m p}{s_g (1-\varepsilon)}$$

Presiunea interioară maximă va fi:

$$p_{max} = \frac{0{,}6 \cdot 10 \cdot 0{,}75 \cdot 20}{3(1-0{,}4)} = 50 \text{ kgf/cm}^2$$

Dacă pentru coeficientul de siguranţă al etanşării se admite valoarea $c = 2{,}0$, atunci presiunea interioară maximă admisibilă la funcţionarea în regim va fi:

$$p_{ad} = \frac{p_{max}}{c} = \frac{50}{2} = 25 \text{ kgf/cm}^2 > p = 20 \text{ kgf/cm}^2.$$

BIBLIOGRAFIE

[1] Pavel, A. În: *Metalurgia şi construcţia de maşini.* **XIII**, nr. 2, 1961, p. 151—158.

[2] Voloşin, A.A. *Rasciot flanţevih soedinenii truboprovodov i sosudov.* Sudpromghiz, Leningrad, 1959, p. 79—81.

[3] Trutnovsky, K. *Garnituri de contact la organe de maşini fixe şi în mişcare.* Traducere din limba germană. IDT, Bucureşti, 1959.

[4] Kantorovici, Z. B. *Osnovî rasciota himiceskih maşin i apparatov.* Maşghiz, Moskva, 1960, p. 280.

Eficienţa economică a hidrocracării distilatelor grele şi a produselor reziduale

Ing. A. Brădescu

Procedeele catalitice de prelucrare secundară a produselor petroliere, avînd ca obiectiv principal creşterea producţiei de carburanţi de motoare, capătă o importanţă din ce în ce mai mare.

În ţările cu o industrie de prelucrare a ţiţeiului dezvoltată, producţia de carburanţi este limitată de capacităţile existente de prelucrare secundară şi de disponibilul de materii prime. Cererile în continuă creştere de carburanţi de motoare determină construcţia şi dezvoltarea în special a procedeelor care prelucrează stocurile disponibile de distilate medii, grele şi a produselor reziduale din rafinării, concomitent cu creşterea cantităţilor de ţiţei prelucrat.

Printre procedeele catalitice care se dezvoltă spectaculos în ultimii cîţiva ani se numără hidrocracarea. Aceasta are posibilitatea de a prelucra o gamă largă de produse petroliere, producînd benzine şi motorine de calitate în proporţii dorite. Cu acest procedeu se asigură în acelaşi timp o flexibilitate în producţia rafinăriei respective.

Hidrocracarea în rafinăriile cu profil de combustibil poate contribui într-o măsură mare la limitarea sau chiar la eliminarea produselor grele nevaloroase şi la transformarea acestora, în special, în benzine şi motorine.

Capacităţi importante ale procedeului de hidrocracare s-au construit şi s-au pus în funcţiune pînă în prezent, altele sînt în curs de construcţie şi se prevede ca pînă în 1970 să se ajungă în industria de prelucrare la circa 50 mil. t/an capacitate totală.

În perioada 1960—1966, ritmul mediu anual de creştere a capacităţilor de producţie a hidrocracării este de circa 100%.

Dinamica capacităţilor industriale de hidrocracare, pe ani, este arătată în tabela 1.

TABELA 1*

Anii	Capacităţile de producţie, t/an	Observaţii
1960	240 000	în funcţiune
1961	440 000	în funcţiune
1962	1 100 000	în funcţiune
1963	3 900 000	în funcţiune
1964	5 800 000	în funcţiune
1965	7 700 000	în funcţiune şi în construcţie
1966	13 500 000	în funcţiune şi în construcţie
1970	50 000 000	capacitate prevăzută

* Cifrele din tabela 1 sînt arbitrare.

Pe ţări, la nivelul anului 1964, capacităţile industriale totale ale procedeului de hidrocracare sînt arătate în tabela 2.

TABELA 2*

Ţara	Capacităţile construiie, t/an	Procentul total, %	Numărul de unităţi construite
Statele Unite	10 200 000	79,0	17
Canada	200 000	1,5	1
Europa	1 300 000	10,0	3
Orientul Mijlociu	750 000	5,8	1
Japonia	450 000	3,7	1
Total	12 900 000	100,0	23

* Cifrele din tabela 2 sînt arbitrare.

Diferitele tipuri comerciale ale procedeului de hidrocracare pot prelucra benzină grea în gaze lichefiate, ca produs principal, distilatele medii, corespunzător, în benzină sau combustibil reactor, distilatele grele şi reziduale în benzină şi motorină.

Aceste tipuri de instalaţii alimentate cu diferite materii prime grele pot fi într-o singură treaptă sau în două trepte, după cum se urmăreşte obţinerea de motorină sau de benzină în proporţie mai mare.

Procedeele de hidrocracare sînt cunoscute sub diferite denumiri, ca „Gulf Hydrocraking", „H—Oil", „Hy—C", „Isomax", „Unicraking I. H. C.", procedeul Varga şi altele, care constituie licenţe ale diferitelor firme străine constructoare.

Procedeul „Gulf Hydrocraking" prelucrează distilate atmosferice, de cracare catalitică sau termică, în benzine şi distilate medii. În 1964 au fost în funcţiune şi în construcţie instalaţii de acest tip totalizînd o capacitate de 1,6 mil. t/an.

Hidrocracarea „H-Oil" poate prelucra ţiţeiuri sulfuroase grele, reziduuri atmosferice şi de vacuum în benzină, distilate medii şi combustibili de focare superiori din punct de vedere calitativ. Instalaţia lucrează într-o singură treaptă, cu recirculare sau fără recirculare, avînd caracteristic reactorul cu catalizatorul în stare de continuă agitare (fierbere). Capacităţile în funcţiune în 1964 reprezentau circa 0,1 mil. t/an.

Hidrocracarea „Hy-C" lucrează, de asemenea, într-o singură treaptă, cu recircularea produsului

greu de fund, putînd prelucra distilate grele în benzine şi distilate medii, folosind acelaşi sistem de reactor ca şi tipul „H-Oil". Acest procedeu a fost experimentat industrial pe o instalaţie cu o capacitate de circa 0,1 mil. t/an.

Hidrocracarea de tip „Isomax" este procedeul care a fost introdus cel mai mult în profilul de prelucrare a rafinăriilor din străinătate. Pînă în anul 1964 erau în funcţiune, în construcţie şi anunţate instalaţii de acest tip, care totalizează o capacitate de circa 9,0 mil. t/an. Acest procedeu prelucrează distilatele grele incluzînd distilatul de vid şi uleiul de la dezasfaltarea gudronului în benzine sau distilate medii de calitate. Procedeul are o mare flexibilitate şi poate fi operat la temperaturi moderate şi presiuni medii. Se construieşte într-o treaptă sau două trepte, după cum este cerută o proporţie mai mare de distilate medii sau benzine.

Tipul „Unicraking — J. H. C." poate fi alimentat cu reciclu de cracare catalitică, motorine de cocsare, de cracare termică sau motorine primare, benzine grele, catalitice, termice şi primare.

În funcţie de materia primă şi de producţia cerută, instalaţia poate fi construită într-o treaptă sau două.

În anul 1964 erau în construcţie sau era prevăzut a se construi capacităţi de acest tip totalizînd circa 1,4 mil. t/an.

Procedeul „Varga". La acest tip de hidrocracare se supun produse reziduale grele, chiar cu conţinut mare de asfalt. Caracteristicile principale care îl deosebesc de celelalte procedee constau în faptul că materia primă se diluează cu motorină, iar drept catalizator se utilizează un semicocs impregnat cu sulfat feros şi hidroxid de sodiu. Catalizatorul nu se separă, ci rămîne în fracţiunile grele reziduale de fund. Procedeul a fost experimentat într-o instalaţie industrială de 120 000 t/an la Bölen, în R. D. G. Producţia de motorină uşoară dată de acest procedeu este de numai 18%.

Pentru prelucrarea petrolului din ţara noastră prezintă interes hidrocracarea distilatelor grele de vid şi a produselor reziduale, în vederea creşterii producţiei de benzină şi de motorină. În cazul limitării capacităţilor de cracare catalitică şi cocsare în viitor, acest procedeu va putea înlocui cracarea catalitică sau cocsarea, dacă producţia suplimentară de hidrocarburi uşoare şi cocs de petrol nu va fi cerută.

Hidrocracarea, în comparaţie cu procedeele termice necatalitice, prezintă avantajul unei conversii superioare şi al unei producţii de calitate, care poate fi comercializată ca atare.

Prelucrarea integrală a stocurilor de produse grele dintr-o rafinărie în vederea obţinerii de cantităţi sporite de produse petroliere comerciale din aceeaşi cantitate de ţiţei duce la economii importante de materie primă, şi, de asemenea, la o valorificare mai bună a producţiei obţinute. S-a arătat că într-o rafinărie cu o capacitate de 3,5 mil. t/an ţiţei prelucrat, avînd distilare primară, reformare catalitică, recuperare gaze, alchilare şi polimerizare, pentru creşterea producţiei de benzină cu 10% este necesar să se prelucreze în plus circa 500 000 t ţiţei/an sau numai 22 000 t ţiţei/an, cu introducerea în profilul acestei rafinării a unei instalaţii de hidrocracare a produselor reziduale disponibile.

În acest caz, valoarea netă suplimentară a producţiei rezultate prin introducerea în profil a hidrocracării este de 3,4 ori mai mare decît valoarea netă obţinută în cazul măririi producţiei pe seama numai a creşterii ţiţeiului prelucrat.

De asemenea s-a arătat că într-o rafinărie cu profil de combustibil care prelucrează 3,5 mil.t ţiţei, avînd distilare atmosferică, reformare catalitică şi hidrofinare a distilatelor, dacă se adaugă o distilare în vid şi o instalaţie de hidrocracare de circa 450 mii t/an capacitate, cantitatea de ţiţei care trebuie prelucrată în noile condiţii se micşorează cu 800 mii t/an, dacă se doreşte să se producă aceeaşi cantitate de benzină şi de petrol. În acest caz, producţia de motorină Diesel creşte cu 60%, iar combustibilul de ars se reduce cu circa 52%.

Această micşorare a cantităţii de ţiţei supuse, cît şi mărirea producţiei de motorină au ca efect o creştere importantă a valorificării materiei prime prelucrate, ceea ce arată eficacitatea superioară a procedeului de hidrocracare.

În figurile 1, 2 şi 3 sînt arătate schemele parţiale de prelucrare dintr-o rafinărie în care hidro-

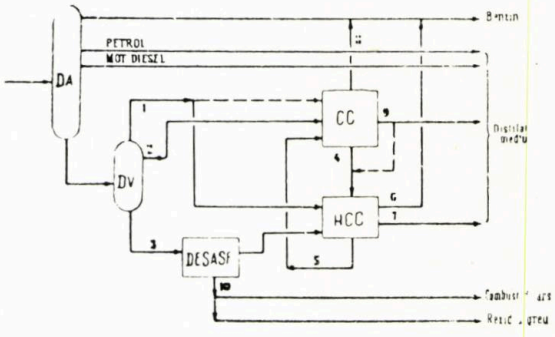


Fig. 1:

1 – distilat uşor de vid; *2* – distilat greu de vid; *3* – reziduu; *4* – reciclu; *5* – motorină grea de HCC; *6* – benzină de HCC; *7* – combustibil reactor; *8* – benzină de CC; *9* – motorină uşoară de CC; *10* – reziduu greu.

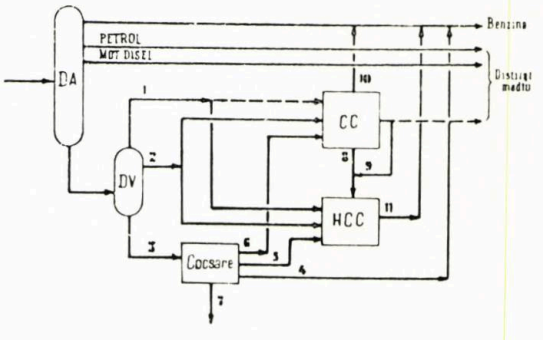


Fig. 2:

1 – motorină uşoară de vid; *2* – motorină grea de vid; *3* – gudron; *4* – benzină de cocsare; *5* – motorină uşoară de cocsare; *6* – motorină grea de cocsare; *7* – cocs; *8* – reciclu; *9* – reciclu uşor; *10* – benzină de CC; *11* – benzină de HCC.

cracarea este alimentată cu distilate grele sau produse reziduale.

Din schemele de prelucrare rezultă că gudronul de vid poate fi prelucrat ca atare sau este supus în prealabil dezasfaltării, dîndu-se astfel posibilitatea creşterii producţiei de produse uşoare lichide şi distilate medii.

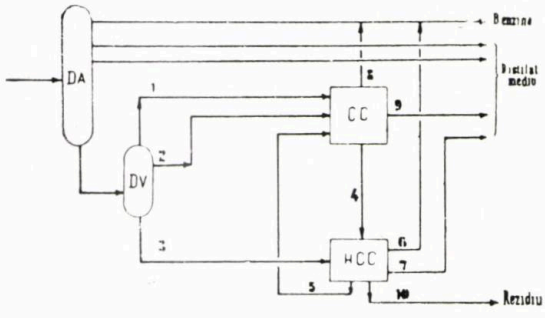


Fig. 3:

1 – motorină uşoară de vid; *2* – motorină grea de vid; *3* – reziduu de vid; *4* – reciclu; *5* – motorină grea de HCC; *6* – benzină de HCC; *7* – motorină uşoară HCC; *8* – benzină CC; *9* – motorină uşoară CC; *10* – reziduu.

Conform schemelor arătate, într-o rafinărie cu profil de combustibil, este posibilă diminuarea stocurilor de produse grele în cea mai mare proporţie. Dacă alimentarea hidrocracării se face direct cu gudron de vid în limita disponibilului acestuia, reziduul rămas pe rafinărie este de numai 2,5—3% faţă de ţiţei. În cazul dezasfaltării întregii cantităţi de gudron de vid, reziduul rămas este de circa 15% faţă de ţiţei.

În cazul folosirii unei cocsări pe circuitul gudronului de vid, cocsul reprezintă circa 5% faţă de ţiţei.

Modificări moleculare specifice procedeului de hidrocracare

Procedeul de hidrocracare, prin natura reacţiilor care se produc, reprezintă o combinare a cracării cu hidrogenarea, rezultînd o redistribuire a hidrogenului, cu creşterea raportului H/C.

Posibilitatea prelucrării produselor care conţin aromate grele refractare cracării acestora constituie un avantaj important al procedeului de hidrocracare.

Motorinele grele de cocsare şi de cracare catalitică conţin aromate policiclice cu conţinut redus de hidrogen în moleculă, care prin hidrocracare sînt scindate şi saturate, formîndu-se aromate monociclice, naftene şi izoparafine.

O remarcă importantă asupra procesului de hidrocracare este că, datorită prezenţei hidrogenului în sistem, nu are loc formarea de cocs pe catalizator şi deci se poate lucra la temperaturi mai scăzute decît în cazul cracării catalitice.

Mecanismul hidrocracării se bazează pe două reacţii de bază:

— ruperea legăturii carbon-carbon şi formarea radicalului liber, favorizată de ridicarea temperaturii, aceasta fiind o reacţie de scindare caracteristică cracării termice;

— formarea ionilor de carboniu, favorizată de catalizatorii acizi, şi scindarea acestora în prezenţa ionilor de hidrogen, ceea ce duce la formarea de hidrocarburi mai uşoare; acest mecanism de micşorare a moleculei este frînat de ridicarea presiunii în sistem, în care caz proporţia de motorină şi de benzină fabricată poate fi astfel dirijată.

Benzina produsă are un caracter saturat şi conţine izoparafine şi aromate monociclice. Motorina prezintă stabilitate chimică, cu un indice Diesel corespunzător cerinţelor de calitate pentru acest produs. Motorina grea de hidrocracare rezultată la instalaţiile cu o singură trecere (fără recirculare), datorită conţinutului scăzut de aromate policiclice refractare cracării, constituie o bună materie primă de alimentare a cracării catalitice.

Produsele obţinute prin procedeul de hidrocracare corespund specificaţiilor de calitate, ca urmare a transformărilor chimice moleculare, de saturarea olefinelor, cracarea aromatelor policiclice, izomeri, hidrogenări, eliminarea compuşilor cu sulf, oxigen, azot şi a metalelor dăunătoare.

Proporţia redusă de sulf din ţiţeiurile româneşti nu pune actualmente probleme în privinţa prelucrării secundare a produselor petroliere şi a calităţii produselor finite.

Prelucrarea de ţiţeiuri sulfuroase impune eliminarea compuşilor cu sulf din produsele intermediare şi finite, astfel încît hidrocracarea ca procedeu de purificare şi de cracare în acelaşi timp constituie un procedeu convenabil pentru prelucrarea secundară a distilatelor medii grele şi reziduale din rafinării, provenite din ţiţeiurile sulfuroase.

În rafinăriile în care se prelucrează ţiţeiuri sulfuroase, capacităţile de hidrogenare pot reprezenta peste 70% asupra ţiţeiului prelucrat.

Unele procedee comerciale de hidrocracare într-o singură treaptă şi cu recirculare, alimentate cu reciclu de cracare catalitică sau motorină grea de cocsare, pot da produse în proporţiile şi de calitatea arătate în tabela 3.

Hidrocracarea gudronului de vid poate fi făcută în prezent în instalaţii comerciale corespunzătoare, realizîndu-se randamente în motorină şi fracţiuni lichide mai uşoare de peste 70% în greutate asupra materiei prime de alimentare.

Funcţionara instalaţiei cu o singură treaptă şi fără recirculare sau cu recirculare determină randamente diferite ale producţiei, obţinute.

În tabela 4 se arată producţia şi calitatea acesteia în cazul hidrocracării gudronului de vid, cu o singură treaptă, fără recirculare sau cu recircularea motorinei grele pînă la epuizarea acesteia.

TABELA 3*

Denumirea	Distilate grele	
	reciclu de cracare catalitică	motorină grea de cocsare
	o singură treaptă cu recirculare	
Materia primă:		
— densitate 15°C	0,9561	0,9414
— sulf, % gr.	0,8	2,9
Produse obținute:		
— H_2S și NH_3, % gr.	0,5	3,0
— $C_1 + C_2$, % gr.	1,7	1,3
— C_3, % gr.	1,0	2,1
— C_4, % gr.	1,7	2,2
— benzină C_5 — 80°C, % gr.	3,0	7,4
— benzină 80—200°C, % gr.	15,7	27,0
— motorină 200—340°C, % gr.	73,4	54,0
— pierderi de prelucrare, % gr.	3,0	3,0
Benzină C_5 — 80°C		
— densitate 15°C	0,6690	0,6690
— cifra octanică metoda de cercetare (F_1)	70	70
— cu adaos de 0,8 cm³ T.E.P./l	90	90
Benzină 80—200°C		
— densitate la 15°C	0,7883	0,7669
— cifra octanică F_1	60	60
— cu adaos 0,8 cm³ TEP/l	80	78
Motorină 200—340°C		
— densitate 15°C	0,8927	0,8448
— sulf, % gr.	0,12	0,07
— indice Diesel	34	58

TABELA 4*

Denumirea	Alimentare gudron de vid	
	fără recirculare	cu recirculare
	o singură treaptă	
Materia primă		
— densitate la 15°C	0,9692	0,9692
— sulf, % gr.	1,2	1,2
Produse obținute		
— H_2S și NH_3, % gr.	1,0	1,1
— $C_1 + C_2$, % gr.	3,5	4,3
— C_3, % gr.	2,0	2,4
— C_4, % gr.	1,8	2,0
— benzină C_5 — 80°C, % gr.	4,5	5,7
— benzină 80—200°C, % gr.	18,3	22,7
— motorină ușoară 200—350°C, % gr.	31,8	47,3
— motorină grea 350—520°C, % gr.	22,6	—
— reziduu, % gr.	11,5	11,5
— pierderi de prelucrare, % gr.	3,0	3,0
Benzină C_5—80°C		
— densitate la 15°C	0,6566	0,6566
— cifra octanică F_1	70	70
— cu 0,8 cm³ TEP/l	88	88
Benzină 80—200°C		
— densitate la 15°C	0,7547	0,7547
— cifră octanică F_1	42	42
— cu 0,8 cm³ TEP/l	60	60
Motorină ușoară 200—350°C		
— densitate	0,8498	0,8498
— sulf, % gr.	0,1	0,1
— indice Diesel	51	51
— *Motorină grea 350—520°C*		
— densitate la 15°C	0,9465	—
— sulf, % gr.	0,3	—
— indice Diesel	29	—
Reziduu greu		
— densitate la 15°C.	1,1365	1,1365
— sulf	1,27	1,27

* Cifrele din tabelele 3, 4 și 5 sînt luate arbitrar.

Consumurile specifice energetice diferă în funcție de caracteristicile funcționale ale tipului de hidrocracare respectiv.

Consumul de hidrogen depinde de natura materiei prime de alimentare, a conversiei, a catalizatorului etc.

În tabela 5 sînt date consumurile energetice și de hidrogen, în funcție de alimentare, și de tipul corespunzător al instalației de hidrocracare.

TABELA 5*

Denumirea	Instalații cu o singură treaptă			
	alimentare cu gudron de vid		alimentare distilate grele	
	fără recirculare	cu recirculare	reciclu greu de C.C.	motorină grea de cocsare
Combustibil, kcal/t	254 000	345 000	200 000	200 000
Energie electrică, kWh/t	63	87	65	82
Abur, kg/t	43	65	23	89
Apă de răcire, m³/t	9	14	5	7
Consum de H_2, %	2,0	2,0	2,7	3,5

Consumurile specifice sînt mai crescute la hidrocracarea gudronului de vid cu recirculare pînă la epuizarea motorinei grele. Consumurile de hidrogen sînt mai mari la distilatele grele cu conținut de aromate și nesaturate.

Considerații economice asupra procedeului de hidrocracare

În condițiile actuale ale dezvoltării hidrocracării, prețul hidrogenului pentru proces are un rol determinant în obținerea unei rentabilități corespunzătoare pentru acest procedeu.

În prezent, sursele principale de hidrogen le constituie gazele cu hidrogen de la reformarea catalitică sau hidrogenul fabricat în rafinării din produse petroliere și din gazul metan.

Prima sursă, cu o producție limitată de hidrogen și insuficientă, are avantajul că pune la dispoziție un hidrogen ieftin, care determină o eficacitate economică bună a hidrocracării.

În cazul fabricării hidrogenului, prețul de cost al acestuia este determinat de capacitatea și de procedeul de fabricare, de costul materiei prime folosite și de puritatea hidrogenului cerut. Astfel, costul hidrogenului fabricat aproximat după date din literatură, cu o concentrație de maximum 95% vol., folosindu-se ca materie primă gazele combustibile de rafinărie sau gazul metan, este arătat în tabela 7. Necesarul

anual de hidrogen, la o hidrocracare cu o capacitate de 500 000 t/an, dar cu materii prime de alimentare diferite, este arătat în tabela 6.

TABELA 6*

Denumirea	Capacitatea de hidrocracare 500 000 t/an cu o singură treaptă			
	alimentare gudron de vid		alimentare distilate grele	
	fără recirculare	cu recirculare	reciclu de C.C.	motorină grea de cocsare
Consum anual de hidrogen, t/an	10 000	10 000	13 500	17 500

TABELA 7*

	Capacitate de fabricare 18 000 t/an hidrogen	
	materie primă gaze combustibile de rafinărie cu 5,22 lei/10^6 kcal	materie primă gaz metan cm 7,45 lei** 10^6 kcal
Prețul de cost al hidrogenului fabricat, lei/t	1 350	1 450

** Acest preț corespunde prețului de catalog de 60 lei/1 000 Nm^3 pentru gazul metan livrat întreprinderilor și folosit ca materie primă.

Hidrogenul fabricat fiind mai scump, obținerea unei rentabilități convenabile pentru hidrocracare va fi în funcție de anumiți factori, care sînt analizați în continuare.

Hidrocracarea este un procedeu catalitic de prelucrare secundară cu un cost ridicat al producției. Cheltuielile de exploatare diferă în funcție de natura materiei prime, de producția obținută, de proporția de distilate, de capacitatea instalației și de tipul constructiv ales.

Astfel, cheltuielile de prelucrare pe tona de alimentare, avîndu-se în vedere caracteristicile arătate, sînt prezentate în tabela 8.

TABELA 8*

Denumirea	Capacitatea 500 000 t/an cu o singură treaptă			
	alimentare gudron de vid		alimentare distilate grele	
	fără recirculare	cu recirculare	reciclu C. C.	motorină cocsare
Cheltuieli de prelucrare, lei/t	95	120	100	125

Capacitatea minimă de prelucrare economică la hidrocracare, pentru condițiile din țara noastră, este de circa 0,5 mil. t/an și depinde de prețul materiei prime, al hidrogenului de alimentare, de caracteristicile calitative și cantitative ale producției obținute.

În această situație, costul materiei prime și al hidrogenului fabricat nu trebuie să depășească circa 60% din prețul de cost al întregii producții. De asemenea, consumul de hidrogen cerut de proces și prețul de cost al acestuia sînt factori care influențează economicitatea procedeului. În cazul fabricării hidrogenului, costul acestuia participă în proporție de 9—15% la prețul de cost al hidrocracării.

* Cifrele din tabelele 6, 7, 8 și 9 sînt luate arbitrar.

Obținerea unui hidrogen ieftin duce la micșorarea proporției arătate și, deci, la creșterea rentabilității procedeului de hidrocracare.

Operarea hidrocracării într-o singură treaptă, la conversii ridicate, asigură randamente corespunzătoare la motorine și fracțiuni mai ușoare, ceea ce contribuie la creșterea economicității acestui procedeu.

Proporția de distilate obținute din diferite materii prime poate să ajungă pînă la circa 90% în greutate în cazurile analizate. Așadar, o rentabilitate sporită a procedeului de hidrocracare corespunde unui factor de creștere a valorificării materiei prime prin prelucrare cît mai bun. În acest caz, valoarea producției trebuie să fie cît mai mare, aceasta datorită calității și proporției ridicate a produselor obținute.

Cu datele tehnice din literatură privitoare la materia primă, consumurile de hidrogen, de materiale și utilități și la caracteristicile produselor obținute s-a calculat eficacitatea economică a hidrocracării într-o singură treaptă pe alimentările arătate.

Rentabilitatea procedeului de hidrocracare s-a stabilit și pentru situația folosirii hidrogenului din gazele reziduale de la reformarea catalitică, arătîndu-se comparativ rezultatele economice obținute în acest caz, față de cazul folosirii hidrogenului fabricat, deși hidrogenul disponibil la reformarea catalitică este insuficient și nu poate acoperi consumul hidrocracării.

Avantajul obținerii de hidrogen ieftin este ilustrat prin compararea rezultatelor economice obținute în cele două cazuri prezentate. În tabelele 9 și 10 sînt arătați principalii indicatori ai economicității procedeului de hidrocracare, în cele două situații.

TABELA 9*

Folosirea de hidrogen de la reformarea catalitică

Denumirea	Capacitatea de 500 000 t/an într-o singură treaptă			
	alimentare gudron de vid		alimentare reciclu de cracare catalitică	alimentare motorină grea de cocsare
	fără recirculare	cu recirculare		
Valorificarea pe tonă a producției, lei/t	265	315	366	338
Prețul de cost al producției, lei/t	251	278	257	281
Beneficiu pe tonă, lei/t	14	37	109	57
Rentabilitatea, %	5,4	13,3	42	20
Timpul de recuperare a inv. din beneficiu și amortizare, ani	7,3	5,6	2,7	4,9
Indicele de valorificare a materiei prime prin prelucrare, (ori)	1,7	2,1	2,4	2,2

Prețul de cost al hidrogenului luat în calculul rentabilității hidrocracării, corespunzător alimentării cu hidrogen fabricat, este de 1 350 lei/t.

Se constată că folosirea hidrogenului fabricat duce la micșorarea rentabilității, iar hidrocracarea fără recirculare, alimentată cu gudron de vid, devine nerentabilă, deoarece proporția de distilate scade. Aceasta corespunde la o

TABELA 10*

Folosirea de hidrogen fabricat

Denumirea	Capacitatea de 500 000 t/an într-o singură treaptă			
	alimentare gudron de vid		alimentare reciclu de cracare catalitică	alimentare motorină grea de cocsare
	fără recirculare	cu recirculare		
Valorificarea pe tonă a producției, lei/t	265	315	366	338
Prețul de cost al producției, lei/t	279	305	292	327
Beneficiul pe tonă, lei/t	—	10	74	11
Deficitul pe tonă	14	—	—	—
Rentabilitatea, %	nerentab.	3,5	25	3,4
Recuperarea investițiilor din beneficii + amortizări, ani	24	10	3,8	9,8
Indicele de valorificare a materiei prime prin prelucrare, (ori)	1,5	1,8	2,0	1,7

valoare a producției cu 16% mai mică decît aceeași instalație prevăzută cu recirculare.

Prelucrarea distilatelor grele este mai avantajoasă decît gudronul de vid, datorită proporției mai mari de motorine și de benzine obținute.

Hidrocracarea alimentată cu gudron de vid, cu recircularea motorinei grele pînă la epuizare, dă circa 70% în greutate benzină și motorină, produse care pot fi comercializate ca atare. Din prelucrarea aceleiași materii prime într-o instalație de cocsare întîrziată, se pot obține circa 35% motorină și benzină neconformă care, pentru a fi comercializate, urmează a fi supuse unei noi prelucrări. Distilatul greu de cocsare, de circa 35%, dacă nu este cerut la alimentarea cracării catalitice, constituie un combustibil de ars nevaloros.

Din compararea celor două posibilități de prelucrare a gudronului de vid se poate afirma că, deși rentabilitatea procedeului de hidrocracare (cu hidrogen fabricat) este aparent mai mică decît la cocsare, necesitatea prelucrării ulterioare a motorinei și benzinei de cocsare în produse finite modifică acest avantaj în favoarea hidrocracării.

În tabela 11 este arătată comparativ rentabilitatea procedeului de hidrocracare față de cel al cocsării.

Valorificarea superioară a producției hidrocracării se constată din indicele de valorificare a materiei prime prin prelucrare. Acesta este mai bun decît cel al cocsării, deși rentabilitatea pe proces este mai mică la hidrocracare.

De menționat că acest rezultat s-a obținut prin considerarea benzinei și a motorinei de cocsare ca produse component pentru amestecuri comerciale.

Așadar, posibilitatea creșterii producției de benzină și în special de motorină prin eliminarea sau diminuarea stocurilor de produse grele și reziduale din rafinării cu ajutorul procedeului de hidrocracare duce la o prelucrare rațională și echilibrată și are ca efect creșterea corespunzătoare a valorificării țițeiului.

* Cifrele din tabelele 10 și 11 sînt luate arbitrar.

TABELA 11*

Denumirea	Alimentare 500 000 t/an gudron de vid		
	cocsare	hidrocracare (cu reciclare)	
		hidrogen de la R.C.	hidrogen fabricat
Valorificarea pe tonă a producției, lei/t	232	315	315
Prețul de cost al producției, lei/t	210	278	305
Beneficiul pe tonă, lei/t	22	37	10
Rentabilitatea, %	10	13,3	3,5
Timpul de recuperare a inv. din beneficiu și amortizare, ani	3,5	5,6	10
Indicele de valorificare a materiei prime prin prelucrare, (ori)	1,5	2,1	1,8

Introducerea în profilul rafinăriilor din țara noastră a procedeelor catalitice de prelucrare secundară, printre care și hidrocracarea, reprezintă nu numai valorificarea superioară a producției, dar și economia corespunzătoare de țiței așa după cum s-a menționat.

Mecanizarea agriculturii, dizelizarea transporturilor feroviare, creșterea parcului de autovehicule determină un necesar de carburanți pentru motoare tot mai mare. Astfel, în țara noastră pe baza considerentelor arătate, stocurile de produse grele și reziduale pot fi diminuate în continuare, în scopul obținerii de distilate ușoare și medii valoroase și al satisfacerii continue a cererilor crescînde de aceste produse.

BIBLIOGRAFIE

[1] Haensel, V. Politzer, E. L. și Watkins, C. H. *Reacțiile și mecanismul procesului „Isomax". Congresul al 6-lea al petrolului.* Referat 17-PD 7, secția a III-a.

[2] Scott, J. W., Robbers, J. A. Mason, H. F. Peterson, N. J. și Kozlowski, R. H. *Isomax — un nou procedeu de hidrocracare utilizat pe scară mare industrială. Congresul al 6-lea al petrolului.* Referat 18 — PD 7, secția a III-a.

[3] Voorhies, A. Smith, W M. și Maclaren, D. D. *Un procedeu perfecționat pentru hidrocracarea produselor petrolifere. Congresul al 6-lea al petrolului.* Referat 19-PD 7, secția a III-a.

[4] * * * Hydrocarbon Processing & Petroleum Refiner, sept. 1964. Pocess Handbook, p. 144—148.

[5] Horn, U. A. și Macofi, Dj. *Hidrogenarea țițeiurilor și a fracțiunilor de țiței. Noveișik distingenia neftehimii i neftepererabotki,* **3**, 1962, p. 116—168.

[6] * * * *Uniraking Gives New Refining Step.* În: Petroleum Refiner, iun. 1960, p. 169.

[7] * * * *„Hydrogen" Special report Petroleum Processing,* noiemb. 1956, p. 116—139.

[8] Johnson, A. R. și Rapp, L. M. *Procedeele H-Oil și Hy-C elimină combustibilii lichizi grei.* În: Petroleum Refiner, mai 1964, p. 165—168.

[9] Gould, G. D. Paterson, N. J., Laity, D. S. și Bray, B. G. *Hidrocracarea se dezvoltă cu pași rapizi.* În: Petroleum Refiner, mai 1964, p. 117—121.

Cercetări şi experimentări în decocsarea hidraulică

Ing. A. Rotaru şi
Gh. Paşol

Metodele moderne de dislocare şi scoatere a cocsului de petrol din camerele de cocsare a instalaţiilor de cocsare în rafinăriile de petrol folosesc dispozitive cu jeturi de apă. Schema unui tip de instalaţie de decocsare hidraulică este arătată în figura 1.

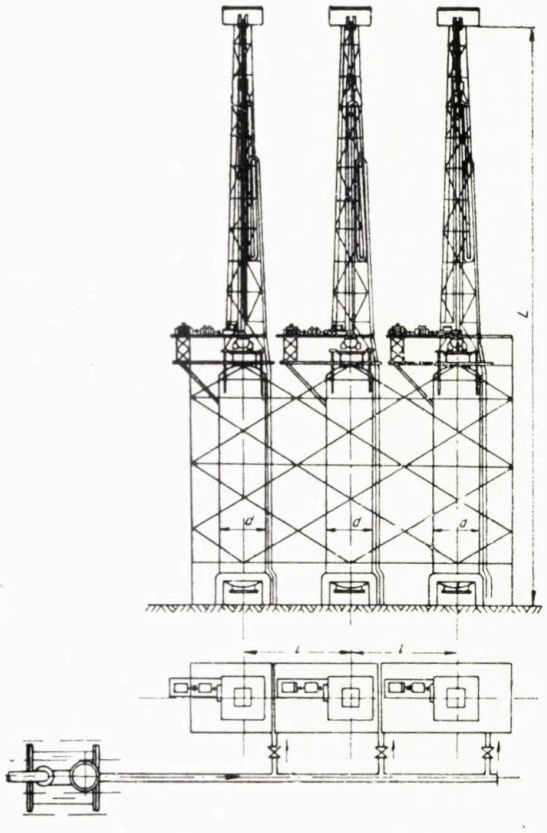


Fig. 1.

Fazele procesului de decocsare hidraulică sînt următoarele :

a. Forarea unei găuri prin stratul de cocs pe toată înălţimea camerei prin care să poată fi introdus primul dispozitiv de tăiere (fig. 2 a).

b. Mărirea diametrului găurii forate cu ajutorul dispozitivului *1* (fig. 2 b).

c. Dislocarea cocsului pînă la pereţii camerei cu ajutorul dispozitivului *2* (fig. 2 c).

a. După terminarea operaţiei de umplere a camerei cu cocs, masa de cocs din cameră se răceşte întîi cu ajutorul aburului, apoi cu apă. Deasupra camerei, la capătul prăjinii, se fixează prin înşurubare o sapă cu role pentru foraj, de obicei cu un diametru egal cu 450 mm. La încercările efectuate s-a stabilit că la turaţia de 120 rot/min, cu o apăsare pe sapă de circa 300 kg şi cu un debit de apă de spălare a găurii forate de circa 300 l/min, se obţine o viteză de înaintare a sapei de 1 m, în circa 40 s.

Apa pentru spălare drenează prin stratul de cocs. În cazul forării cu un debit prea mare, apa se poate strînge deasupra stratului de cocs şi poate deversa pe la partea superioară a camerei (lucru nedorit).

De asemenea, în cazul unei greutăţi prea mari pe sapă se poate produce o deviere în timpul forajului, ajungînd ca sapa să lovească pereţii camerei.

Pentru a se înlătura aceste neajunsuri la majoritatea instalaţiilor, cele două faze, *a* şi *b*, s-au contopit.

b. După forarea găurii la partea inferioară a camerei se înşurubează dispozitivul hidraulic de forma arătată în figura 3.

Relaţia dintre diametrul d şi diametrul D_1 obţinut după forare este următoarea :

$$D_1 = d + (20 \div 50), \text{ mm}$$

Cele patru jeturi de apă se întîlnesc la o anumită distanţă în timpul lucrului pentru a disloca cocsul din cameră pe un diametru D_2 (fig. 2 b), în vederea introducerii dispozitivului hidraulic *2* (fig. 4).

Unghiul α de înclinare a jeturilor are valoarea :

$$\alpha = \text{arc tg} \frac{l}{\frac{D_2}{2}}$$

Cercetările au dus la combinarea acestui dispozitiv cu sapa, rezultînd dispozitivul din figura 5.

c. După lărgirea găurii forate tot pe la partea inferioară se montează dispozitivul hidraulic *2* (fig. 4), cu ajutorul căruia se dislocă tot cocsul

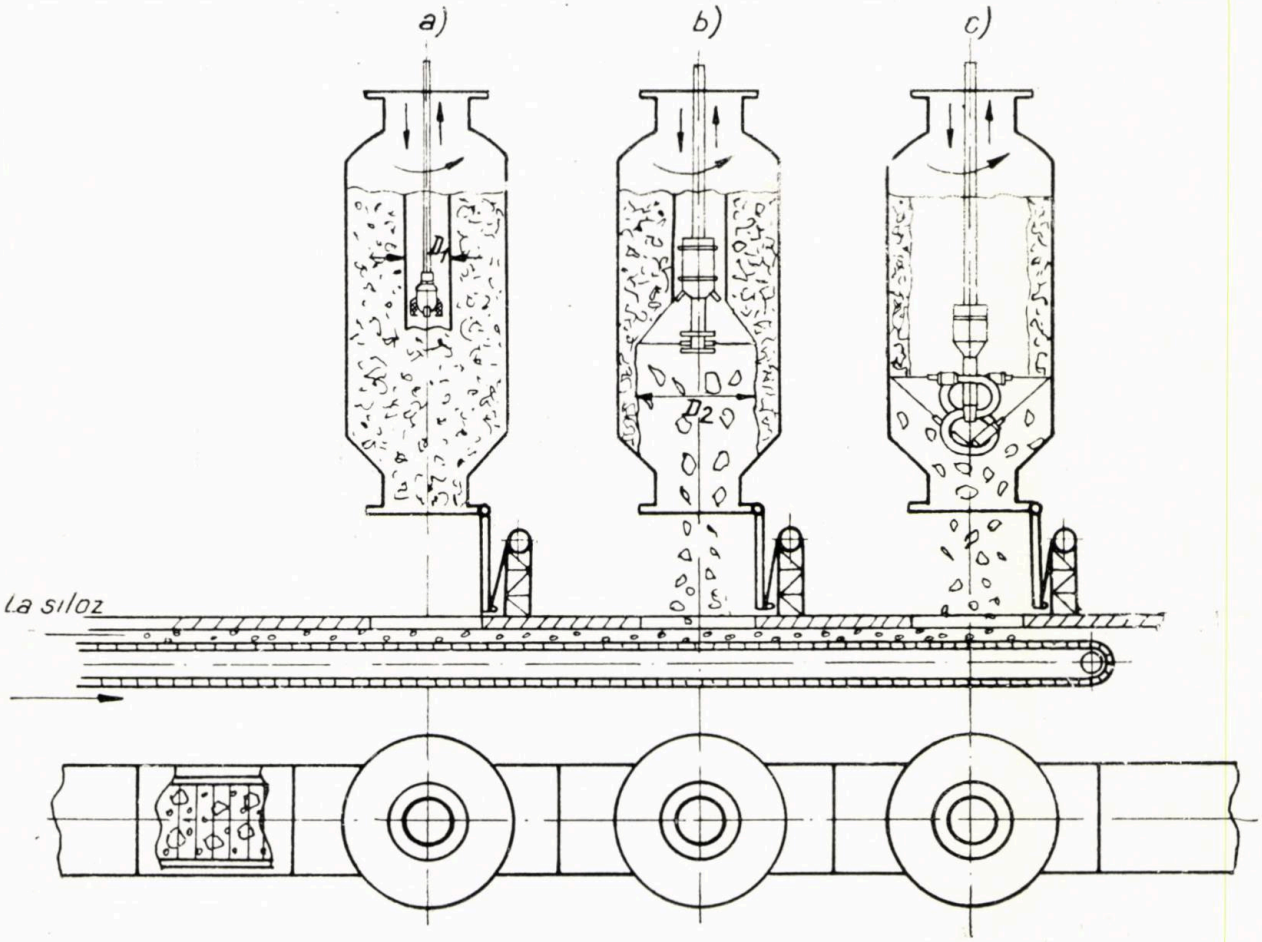


Fig. 2.

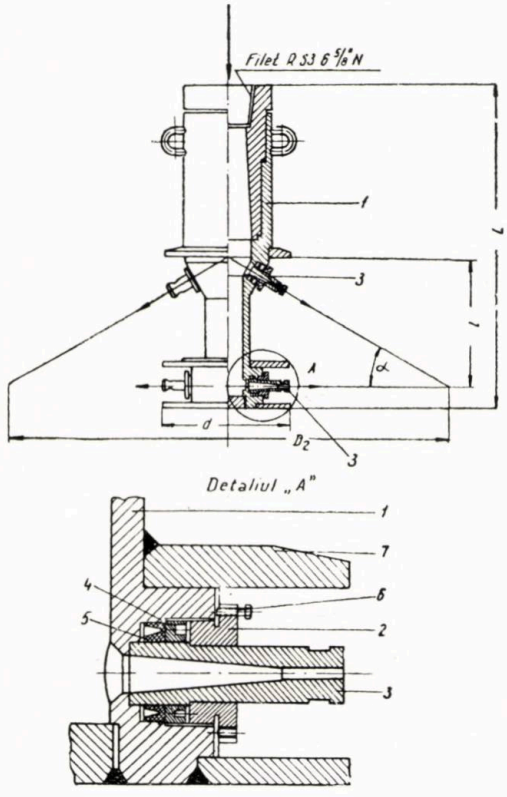


Fig. 3.

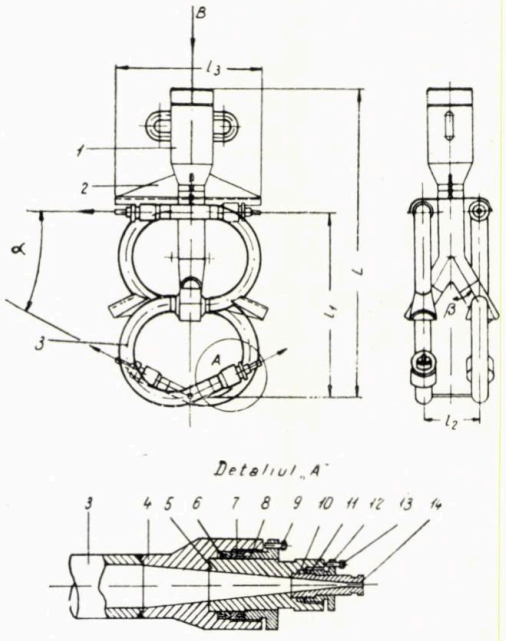


Fig. 4.

din cameră şi se spală pereţii camerei pentru a se reîncepe procesul de cocsare.

Presiunea apei este, în general, mai mare decît la faza anterioară cu aproximativ 10 kgf/cm².

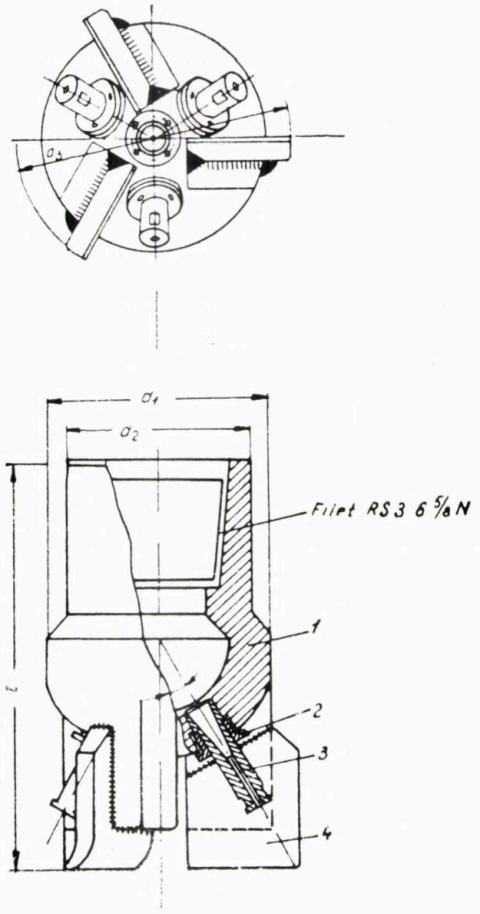


Fig. 5.

Construcţia oarecum complicată duce la dimensiuni mai mari comparativ cu alte tipuri de dispozitive (din cauza colectoarelor în *S*), dar performanţele sînt bune, realizînd jeturi compacte la presiuni mici.

Relaţia între l_3 şi diametrul D_2 obţinut în faza *b* este următoarea : $D_2 = l_3 + 100$ mm.

Înălţimea l_1 rezultă din condiţiile tehnologice impuse la obţinerea colectoarelor în formă de *S*.

În general $l_1 = (8 \div 10)\ Dn...[mm]$, în care D_n este diametrul nominal al colectorului.

Combinarea fazelor *a* şi *b*

Pentru reducerea timpului de decocsare prin reducerea la minimum de înşurubări şi deşurubări ale dispozitivelor şi a timpului de forare s-a experimentat un dispozitiv care execută cele două operaţii în acelaşi timp (fig. 5).

Trei din cele patru duze sînt montate lateral sub un unghi $\alpha = 15 \div 30°$ (funcţie de gabaritul dispozitivului care se introduce ulterior).

Cea de-a patra duză este montată la partea inferioară a corpului, jetul ei permiţînd executarea operaţiei fără a devia de la axul vertical. Cele trei lame sînt montate la 120° una faţă de alta (între ele montîndu-se duzele).

Dimensiunile orientative ale dispozitivului funcţie de diametrul camerei sînt arătate în tabela 1.

TABELA 1

Diametrul camerei Dimensiunile dispozitivului	pînă la 3 000 mm	3 000 ÷ 5 000 mm
d_1. . mm	250	400÷500
d_2. . mm	200	300
d_3. . mm	310	450
l. . mm	450	550
α°. . mm	15÷20°	20÷30°

Pe lîngă avantajul reducerii timpului, dispozitivul are şi unele dezavantaje :

— apa (care este în cantitate mult mai mare decît la forarea cu sapa) neputîndu-se drena se strînge deasupra masei de cocs şi deversează pe la partea superioară a camerei tot timpul cît durează operaţia ;

— rezultă o cantitate mult mai mare de cocs sub formă de praf decît la forare (deoarece în tot timpul operaţiei cocsul dislocuit este supus acţiunii jeturilor şi fărîmiţat).

După executarea operaţiei cu acest dispozitiv se introduce pentru dislocarea completă a cocsului dispozitivul din figura 4.

Executarea celor trei operaţii cu un singur dispozitiv

Cercetările şi experimentările în problema decocsării hidraulice se fac în direcţia construirii unui dispozitiv adecvat care să execute simultan toate operaţiile, precum şi în vederea

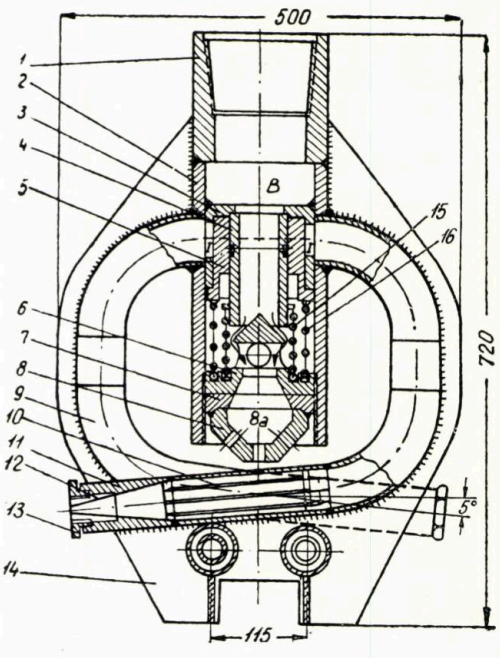


Fig. 6.

stabilirii unor profile de duze capabile să realizeze jeturi corespunzătoare.

Un asemenea dispozitiv este prezentat în figura 6 și se compune din corpul *2* prevăzut cu racordul *1* pentru fixare la prăjina pătrată și lamele *14*.

În corpul cuțitului sînt montate trei subansambluri principale: *a* — ajutajul *8* cu trei canale *8 a*; *b* — țevile dispozitivului hidraulic *9*, cu amortizoarele *10*, ajutajul *11*, ajutajul *12* și piesele de fixare *13*; *c* — mecanismul de distribuție a lichidului care cuprinde bucșa cilindrului *3*, supapa de viteză *4*, supapa de presiune *5*, scaunul supapei *6* și cele două arcuri *15* și *16*.

În prima fază apa pătrunde prin spațiul *B* secțiunea I-I pe lîngă scaunul conic al supapei (săgețile *a*), intră în ajutajul *8* și iese cu presiune prin canalele *8 a* și dislocă cocsul pe un anumit diametru.

Această operație de forare a unei găuri centrale se face pe toată înălțimea camerei, supapele *4* și *5* nepermițînd în această situație pătrunderea apei în țevile *9*.

Pentru dislocarea definitivă a cocsului din camere se mărește presiunea apei care face ca acele două supape *4* și *5* să învingă tensiunea arcurilor și să se deplaseze comprimînd arcurile, oprind astfel pătrunderea apei în ajutajul *8* și distribuind toată apa prin țevile *9*. Amortizoarele *10* au rolul de a lichida turbioanele axiale și de a forma jeturi compacte prin ajutajele conice *11* și *12*, care să disloce cocsul pînă la pereții camerei.

Dezavantajele acestui dispozitiv sînt următoarele:

— o presiune mare de lucru, în faza a doua 150 kgf/cm², înainte de intrarea în duze (presiune necesară și pentru menținerea în stare comprimată a arcurilor);

— în prima fază, datorită variațiilor de presiune, supapele pot fi întredeschise, ajungîndu-se la un consum exagerat de apă și randament scăzut;

— o construcție complicată a întregului mecanism de distribuție a lichidului, care, datorită presiunii mari de lucru, se uzează rapid.

Uneori este mai avantajos să se folosească acest dispozitiv simplificat, fără mecanismul de distribuție, și numai pentru faza a doua (dislocarea completă a cocsului), prima fază (executarea găurii centrale) făcîndu-se cu un dispozitiv asemănător cu cel din figura 5.

Un asemenea dispozitiv simplificat este prezentat în figura 7.

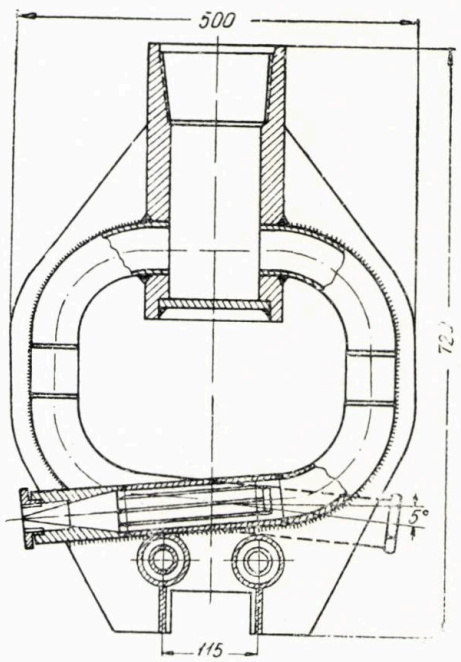
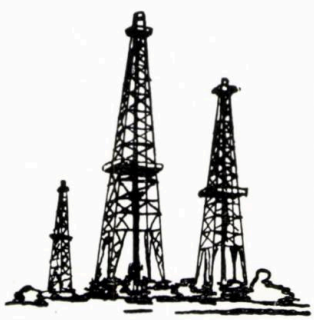


Fig. 7.



Metodă refractometrică de determinare a pierderilor prin evaporarea benzinelor

Ing. Gh. I. Bărbatu

În literatura tehnică de specialitate, pierderile medii anuale prin evaporare în rezervoarele de benzină cu capacități cuprinse între 3 000 și 5 500 m³ se estimează astfel :

— la 2,8% în cazul rezervoarelor pline ;
— la 5,5% în cazul rezervoarelor 50% pline ;
— la 25,0% în cazul rezervoarelor 30% pline.

În rezervoarele cu capacități mai mici de 3 000 m³, aceste pierderi cresc simțitor, putîndu-se mări cu peste 50%.

Pierderile prin evaporare au loc atît în timpul transportului și depozitării benzinelor, cît și în timpul manipulărilor, prin umplerea sau golirea rezervoarelor. În timpul depozitării, cînd lichidul din rezervor nu este în mișcare, aceste pierderi au loc prin :

— schimbul de căldură între exterior și lichidul din interiorul rezervorului ;
— spațiul liber din rezervor, care generează fenomenul de respirație ;
— adeziunea la pereții rezervorului și adsorbția prin porii rămași la nituire sau la sudare.

În cazul unor rezervoare de depozitare vechi, pierderile de benzină pot avea loc și prin anumite porozități mai pronunțate sau mici fisuri provocate de corodarea metalului, datorită stocării timp îndelungat, în special a benzinelor etilate. În practică, de multe ori se pune problema stabilirii cu exactitate a cantităților de benzină pierdute prin evaporare și diferențierii acestora de alte pierderi datorate altor cauze. Problema nu se poate rezolva prin măsurarea directă a pierderilor prin evaporare la rezervor. Literatura tehnică de specialitate indică corelarea acestor pierderi cu densitatea sau cu tensiunea de vapori a produsului înainte și după evaporare. Aceste metode necesită o aparatură specială și sînt laborioase.

Metoda refractometrică inițiată de autor, în cadrul lucrării de față, pornește de la corelația ce există în general între indicele de refracție n_D^{20} al hidrocarburilor componente ale benzinelor și volatilitatea lor. Această corelație este exemplificată pentru unele hidrocarburi în tabela 1.

TABELA 1

Temperatura de fierbere și indicele de refracție al unor hidrocarburi identificate în benzine

Denumirea hidrocarburii	Temperatura de fierbere, °C	Indicele de refracție, n_D^{20}
n-Pentan	36,1	1,3577
2,3-Dimetilbutan	50,0	1,3749
n-Hexan	68,7	1,3751
n-Octan	125,6	1,3916
Ciclopentan	49,0	1,4064
Metilciclopentan	72,0	1,4100
1,1-Dimetilciclopentan	88,0	1,4126
Etilciclopentan	103,0	1,4198
Izopropilciclopentan	127,0	1,4261
n-Propilciclopentan	131,0	1,4266
Benzen	80,1	1,5012
Toluen	110,7	1,4962
Etilbenzen	136,5	1,4959
p-Xilen	138,5	1,4958
m-Xilen	139,3	1,4971
o-Xilen	144,5	1,5055

Pentru aplicarea metodei, se procedează în felul următor :

1. La o probă de benzină înainte de evaporare (sau de depozitare) se determină indicele de refracție n_D^{20} după evaporarea a 10, 20, 30, 40 și 50% și se trasează curba de evaporare :

$$\Delta g = f(\Delta n)$$

în care :

Δg reprezintă pierderile prin evaporare a benzinei, % gr.
Δn — variația indicelui de refracție n_D^{20} în timpul evaporării.

2. Se determină indicele de refracție al benzinei în faza finală (după evaporare) și se calculează Δn. Se fixează pe abscisă punctul corespunzător valorii lui Δn. Se ridică o verticală din acest punct și apoi se duce o paralelă. în punctul de intersecție al verticalei cu curba de evaporare. Punctul în care această paralelă întretaie ordonata indică % greutate evaporate din benzina cercetată.

În continuare, se va reda un exemplu de aplicare a metodei inițiate în cadrul lucrării de

față. Se presupune că într-un rezervor s-a depozitat o benzină al cărui indice de refracție $n_D^{20} = 1{,}4335$. După o perioadă de depozitare de circa opt luni, indicele de refracție al acestei benzine este de 1,4455. Se cere a se determina % greutate de benzină pierdute prin evaporare. Proba de benzină neevaporată (înainte de depozitare) este supusă unei evaporări experimentale — în condiții de laborator — și la diverse procente evaporate se determină indicele de refracție al lichidului rezidual (remanent). Datele obținute sînt arătate în tabela 2.

TABELA 2

Corelația între % gr. evaporate și variația n_D^{20} pentru benzina supusă experimentării

Δg	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %
Δn	0,010	0,019	0,026	0,0306	0,034

Cu ajutorul acestor date se trasează curba de evaporare a benzinei studiate $\Delta g = f(\Delta n)$, redată în figura 1.

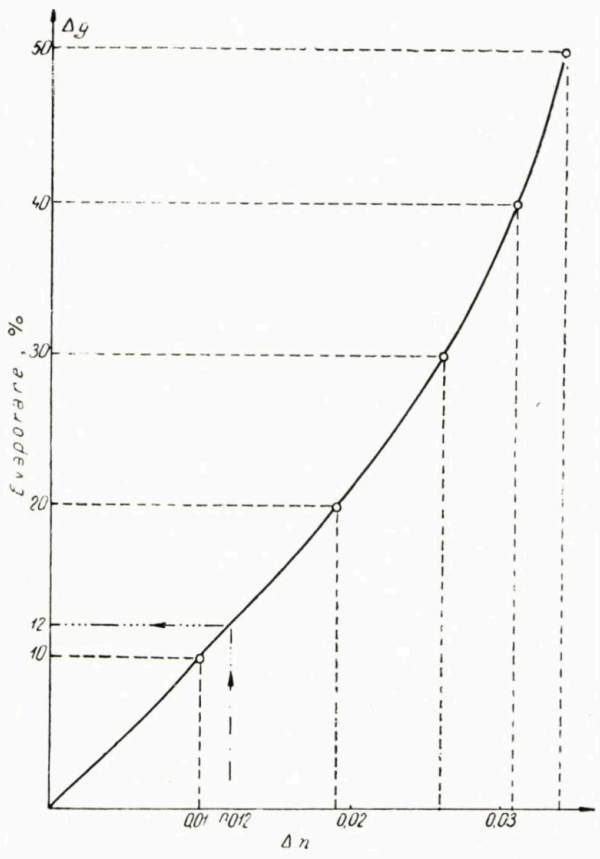


Fig. 1. Curba de evaporare $\Delta g = f(\Delta n)$ unei benzine.

În momentul studierii pierderilor de evaporare a benzinei s-a determinat $n_D^{20} = 1{,}4455$. În acest caz, $\Delta g = 1{,}4455 - 1{,}4335 = 0{,}012$. Se fixează pe abscisă punctul corespunzător valorii $\Delta n = 0{,}012$. Prin acest punct se ridică o verticală, care intersectează curba de evaporare a benzinei cercetate în punctul M. Paralela dusă la abscisă, prin punctul M, intersectează ordonata în punctul corespunzător $\Delta g = 12\%$. Deci, cantitatea pierdută prin evaporare, în momentul cercetării benzinei respective, este de 12% greutate.

Exemplu de aplicare a metodei: într-un rezervor 1A din Întreprinderea de condiționare și livrare produse petroliere - Constanța de produs petrolier a fost stocat un timp îndelungat o cantitate de 500 t benzină C.O. 74. Între timp s-a evaporat în timpul depozitării o anumită cantitate de produs. Se cere a se determina cantitatea evaporată.

Rezolvare

Se determină indicele de refracție n_D^{20} al benzinei inițiale, care în cazul luat ca exemplu are valoarea 1,4330. În timpul depozitării prin evaporarea părților mai volatile, indicele de refracție a crescut la 1,4500. Rezultă că variația

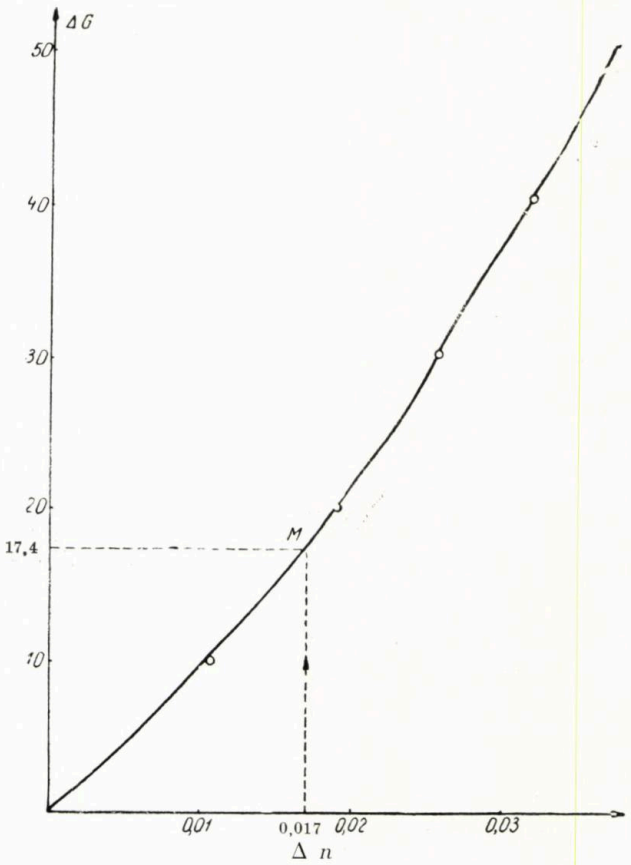


Fig. 2. Exemplu practic de aplicare a metodei refractometrice de determinare a pierderilor prin evaporare a unei benzine.

indicelui de refracție în timpul depozitării, respectiv în timpul evaporării, are valoarea $\Delta n = 0{,}017$.

La o probă din benzina inițială se determină indicele de refracție la diverse procente evaporate în condiții de laborator, și în funcție de datele obținute se trasează curba $\Delta G = f(\Delta n)$ redată în figura 2.

Se redau mai jos datele experimentale de laborator :

n inițial la 20°C 1,4330
n după evaporarea a 10%.....1,4435.....$\Delta n_{10\%} = 0{,}0105$
n după evaporarea a 20%.....1,4520.....$\Delta n_{20\%} = 0{,}0190$
n după evaporarea a 30%.....1,4590.....$\Delta n_{30\%} = 0{,}0260$
n după evaporarea a 40%.....1,4650.....$\Delta n_{40\%} = 0{,}0320$
n după evaporarea a 50%.....1,4700.....$\Delta n_{50\%} = 0{,}0370$

În figura 2, pe abscisă se duce o verticală în punctul corespunzător lui $\Delta n = 0{,}0170$, și se notează cu M punctul de intersecție al curbei $\Delta g = f(\Delta n)$. Paralela la abscisa dusă în punctul M întretaie ordonata în punctul corespunzător la 17,4%.

Rezultă că în timpul depozitării din benzina stocată s-au evaporat 17,4%, reprezentînd 87 t.

Măsurîndu-se cu multă exactitate rezervorul după evaporare, s-a constatat existența unui stoc remanent de 415 t, ceea ce corespunde la o evaporare de 17%. În acest caz s-a obținut o diferență de 0,4% admisă în practică.

În general precizia metodei elaborate în lucrarea de față este de $\pm 3\%$ din mărimea cantității evaporate.

Metoda refractometrică de determinare a pierderilor de benzină prin evaporare prezintă o importanță deosebită, în special în cazul depozitării benzinei în rezervoare relativ mici (sub 3000 m³), care duc la pierderi mari. În cazul ivirii unor mancouri în rezervoarele de depozitare, se poate stabili cu precizie care este cantitatea de benzină pierdută — lipsă din rezervor datorită pierderilor prin evaporare —, diferențiind-o de lipsurile de cantitate ce se datoresc altor cauze, ca : pierderi prin fundul rezervorului, prin anumite corodări ale mantalei cilindrice, prin anumite imperfecțiuni ale îmbinărilor prin nituire sau sudură sau prin neetanșeitatea vanelor de golire a rezervorului etc.

BIBLIOGRAFIE

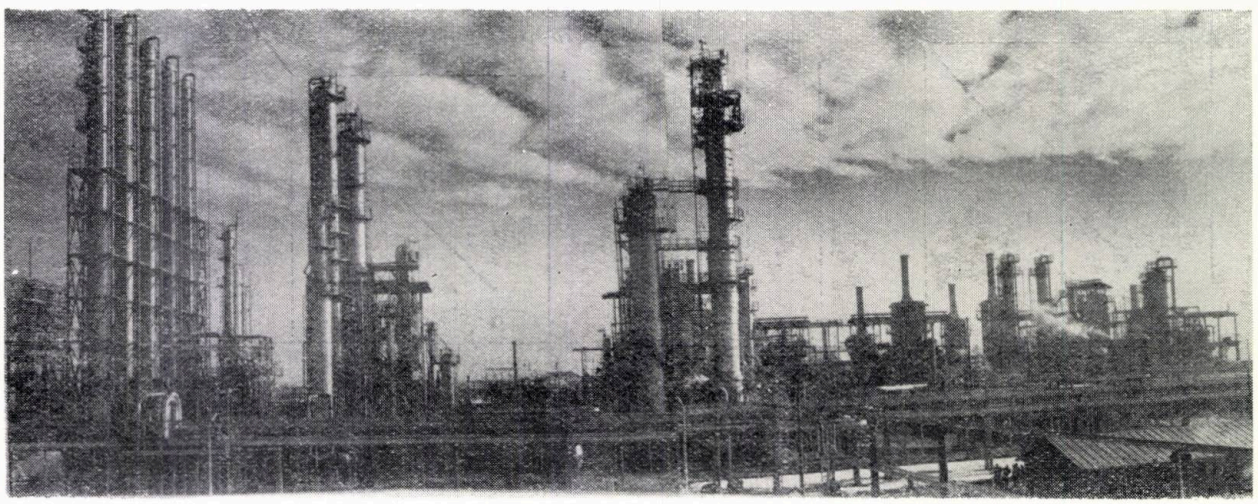
[1] Boldescu, G. *Pierderi prin evaporare în rezervoarele de produse petroliere.* În: Petrol și Gaze, nr. 2, 1959.

[2] Creangă, C. *Curs de chimia țițeiului.* Ed. didactică și pedagogică, București, 1963.

[3] Rașeev, S. și Istrati, I. *Constantele fizico-chimice principale ale hidrocarburilor și combinațiilor organice.* Ed. tehnică, 1964.

[4] Tindeche, S. *Pierderi prin evaporare în industria petrolului.* Ed. tehnică, 1961.

[5] * * * *Manualul chimistului*, II, Ed. tehnică, București, 1949.



Vedere panoramică a complexului de reformare catalitică de la Rafinăria Brazi.

Turboambreiaje pentru instalaţia de foraj 4 LD echipate cu roţi dinţate cu dantura în arc de cerc (Novikov)

Ing. C. Wanyorek

Angrenajele cu profilul în arc de cerc (Novikov) reprezintă o revoluţie în tehnologia construcţiei de maşini, atît din punct de vedere ştiinţific, prin noutatea principiului de angrenare aplicat, cît şi prin *consecinţele tehnico-economice, deosebit de favorabile*. Acestea constau, printre altele, în înlocuirea oţelurilor de cementare, deficitar aliate, prin oţeluri de îmbunătăţire, nedeficitar aliate sau chiar nealiate, în înlocuirea operaţiei de cementare, de călire şi de detensionare, printr-o simplă călire urmată de o revenire înaltă, în suprimarea rectificării şi în eventuala micşorare a gabaritului, a greutăţii şi a momentului de inerţie al angrenajului [1—4]. Prin îmbunătăţirea piesei brute sau degroşate înainte de îmbunătăţire se preîntîmpină deformarea danturii prin tratamentul termic.

Angrenajele Novikov se deosebesc de cel în evolventă prin profilul circular al flancurilor dinţilor priviţi în secţiunea normală, prin contactul punctiform al dinţilor în angrenare şi prin profilul complementar, concav-convex al acestora, prin aceea că în punctul de contact raza redusă de curbură a suprafeţelor active ale dinţilor este foarte mare; prin viteza de rostogolire relativ foarte mare a acestor suprafeţe şi prin predominarea frecării prin rostogolire faţă de frecarea prin alunecare (fig. 1).

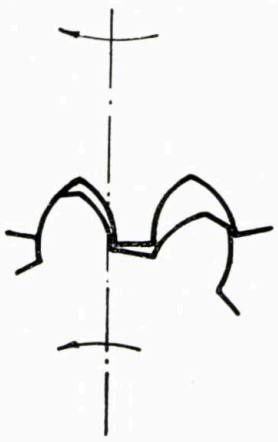


Fig. 1.

Angrenajele Novikov se pot confecţiona după aceleaşi principii de prelucrare, pe aceleaşi maşini şi cu aceleaşi scule ca şi angrenajele în evolventă.

Contactul teoretic punctiform al două suprafeţe curbe, avînd acelaşi sens de curbare şi raze de curbură foarte apropiate, oarecum similar cu contactul realizat în rulmenţii cu bile [5], practic le conferă acestor angrenaje o rezistenţă la strivire deosebită, ceea ce face ca limita de încărcare, admisiblă pe dinte, să fie determinată de rezistenţa materialului la încovoiere, în locul celei la strivire.

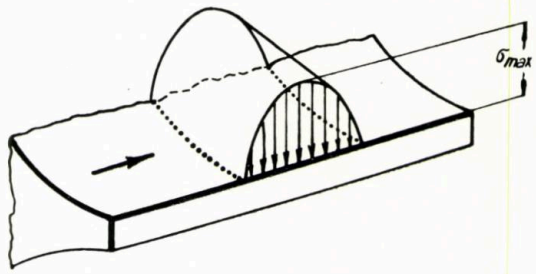


Fig. 2. Repartiţia reală a sarcinii în lungul dintelui.

Dacă, după Novikov, diferenţa razelor de curbură, concavă şi convexă, în punctul de contact este cuprinsă între 0,5 şi 5% din raza de curbură convexă, după un scurt rodaj, se poate realiza cazul-limită al contactului punctiform, care este contactul liniar al profilului pe întreaga înălţime nominală a dinţilor, ceea ce permite atingerea capacităţii portante maxime a angrenajelor [3]. În figura 2 se reprezintă repartiţia reală a sarcinii în lungul dintelui Novikov.

Ca urmare, roţile Novikov pot suporta sarcini considerabil mai mari decît roţile în evolventă, care au acelaşi gabarit şi sînt confecţionate din acelaşi material, respectiv, la sarcini egale, angrenajele Novikov vor putea fi sensibil mai mici decît cele în evolventă. Aşa se explică şi posibilitatea de a se înlocui roţile din oţeluri de cementare, călite şi rectificate, avînd durităţi superficiale ridicate, prin roţi din oţeluri de îmbunătăţire tratate superficial, relativ moi, care după tratament se frezează doar şi se montează.

Este evident că şi la înlocuirea roţilor în evolventă, executate din oţeluri de îmbunătăţire, tratate sau netratate superficial, prin roţi cu dantura în arc de cerc, se pot obţine avantaje în privinţa reducerii gabaritului, a greutăţii, a momentului de inerţie şi a uşurinţei de prelucrare.

Dinţii Novikov sînt scurţi, ei avînd aproximativ numai jumătate din înălţimea dinţilor

roților în evolventă echivalente, ceea ce îi avantajează în ceea ce privește rezistența la încovoiere.

Din geometria și din modul specific de funcționare a angrenajelor Novikov rezultă, teoretic și practic, posibilitatea autoprofilării acestei danturi prin rodare, netezire și lustruirea reciprocă a dinților, la care se adaugă și o ecruisare superficială reciprocă a flancurilor dinților în angrenare, procese favorizate de predominarea mișcării de rostogolire față de cea de alunecare. Această ecruisare reciprocă este întrucîtva comparabilă, ca efect, cu calibrarea la rece a suprafețelor de lucru, metodă modernă de prelucrare, care, în afară de precizia sporită și de calitatea ridicată a suprafeței, duce la creșterea rezistenței la uzură, la micșorarea coeficientului de frecare și la ameliorarea rezistenței la oboseală [7, 8].

Prin ansamblul acestor mecanisme funcționale, care măresc gradul de finisare și de duritate al suprafețelor de lucru, care printr-o rodare reciprocă tind astfel activ către profilul de echilibru, adică de minimă rezistență la frecare, se ameliorează spontan și progresiv condițiile de funcționare a angrenajelor Novikov. Condițiile geometrice (raze reduse de curbură foarte mari) și cinematice (viteze de rostogolire reciproce foarte mari) în care se face ungerea sînt foarte bune, frecarea, deci și încălzirea uleiului, este redusă, răcirea lui — în cazul unor angrenaje foarte solicitate — prin instalații speciale nu mai este necesară ; uzura angrenajelor este mică ; durata de exploatare este mare ; randamentul energetic este foarte bun.

Se apreciază că prin aplicarea principiului de angrenare Novikov va fi posibil ca, într-o măsură mult mai mare decît pînă acum, materiale relativ moi, ca fontele cenușii, aliajele nefieroase ușoare, materiale plastice simple sau stratificate [10], pulberile metalice sinterizate, să fie folosite pentru construcția de angrenaje de tip nou, capabile să transmită puteri relativ mult mai mari decît a fost posibil de realizat în trecut, cu roți construite din astfel de materiale, dar avînd profilul dinților în evolventă.

În afară de procesul tehnologic de fabricație a angrenajelor în arc de cerc, bazat pe ciclul călire-revenire, aplicat întregii roți, și urmat de frezarea danturii în stare îmbunătățită, remarcabil prin simplitatea, ușurința și precizia execuției, mai trebuie luată în considerație o altă formulă tehnologică, mai complicată ca execuție, dar foarte atrăgătoare prin perspectiva de a duce la rezultate — structuri și proprietăți mecanice — foarte bine adaptate condițiilor de solicitare, specifice acestui tip de angrenaje, atît pentru zona periferică, cît și pentru zona centrală a dinților [10]. Această variantă este bazată pe călirea superficială a danturii prin încălzirea cu curenți de înaltă frecvență (CIF) sau cu flacără oxiacetilenică, procedeu foarte indicat pentru roți mari cu module mari (linii de ciment), astfel :

Prin îmbunătățirea adusă, aplicată întregii piese, masa roții, și în special miezul și baza dinților, capătă o structură sorbitică de mare rezistență la încovoiere, șoc și oboseală, care totodată devine suportul cel mai indicat pentru stratul superficial călit, care — printr-o revenire medie, la o temperatură corespunzătoare structurii dorite, dar inferioară temperaturii de revenire înaltă, de îmbunătățire, precedente — capătă astfel o structură troostito-sorbitică, foarte rezistentă la strivire, uzură, pitting, dar care în același timp este totuși încă destul de plastică pentru a permite autoprofilarea și ecruisarea reciprocă [11].

Aplicarea unor tratamente superficiale, ca fosfatarea sau sulfitizarea [6], ar ameliora categoric condițiile pentru rodaj și autoprofilare.

Prin adoptarea danturii cu profilul în arc de cerc, procedeul de fabricație a roților se simplifică, atît în sectorul prelucrător cît și în cel metalurgic, prin trecerea de la gama de operații-tip „pentru roți în evolventă", care cuprinde șapte operații, la gama de operații-tip „pentru roți Novikov", care cuprinde cinci operații, mai simple și mai ieftine, astfel :

Pentru roți în evolventă: forjare sau turnare din oțel aliat deficitar ; normalizare ; degroșare ; detensionare ; danturare (frezare cu adaos de rectificare) ; tratament termic (cementare, călire, detensionare), cu perspectiva de a se provoca o deformare a danturii care nu se mai poate corecta mulțumitor prin rectificarea consecutivă ; rectificare pe mașini speciale, deficitare, cu riscul de fisurare la rectificare.

Pentru roți cu profilul danturii în arc de cerc : forjare sau turnare din oțel nealiat slab și nedeficitar aliat ; normalizare ; degroșare (fără sau inclusiv danturarea de degroșare) ; tratament termic (îmbunătățire prin călire și revenire înaltă, cu influență redusă sau nulă asupra deformării viitoarei danturi a roții) ; danturare (frezare fără rectificare și deci fără riscul de fisurare și fără deformări ale danturii).

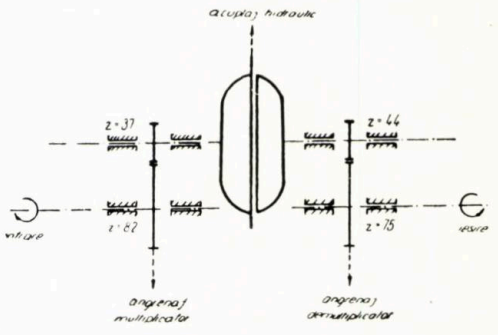


Fig. 3

Uzina „Hidromecanica" din Brașov produce de mai mulți ani turboambreiaje pentru echiparea instalațiilor de foraj 4 LD, în a căror construcție intră și două angrenaje de roți dințate (fig. 3). Aceste roți dințate au profilul dinților în evolventă și se confecționează din oțelul 16 MC 10, conform gamei de operații :

forjare, recoacere, degroșare, danturare, cementare, călire, detensionare, rectificare, control și montaj. Viteza periferică a acestor roți este de circa 20 m/s. Ele transmit pînă la 350 CP.

Uzina a întîmpinat greutăți mari în fabricarea acestor angrenaje, mai ales din cauza necesității de a se rectifica danturile în evolventă. Introducerea angrenajelor cu profilul dinților în arc de cerc, deosebit de indicate pentru a transmite puteri mari la viteze periferice mari [4], ceea ce era tocmai cazul aici, s-a apreciat încă din 1959 ca reprezentînd soluția optimă a întregii probleme. Mai mult decît atît, generalizarea introducerii angrenajelor Novikov, la scara cea mai mare posibilă, în întreaga industrie națională, a apărut ca justificată din plin, prin avantajele tehnico-economice oferite de acest tip de angrenaje.

Pentru a nu împiedica cu nimic realizarea normală a planului de producție, la experimentarea turboambreiajelor echipate cu angrenaje cu dantura Novikov s-a adoptat principiul menținerii dimensiunilor de gabarit ale roților, cu păstrarea riguroasă a distanței dintre axele roților, conform construcției inițiale. Printr-o simplă operație de demontare-montare, perechile de roți în evolventă se pot înlocui rapid prin perechi de roți Novikov, și invers, în timp ce tot restul agregatului rămîne nemodificat.

Pentru construirea roților Novikov s-a folosit oțelul OLC 45, ieftin, ușor de tratat termic, ușor de prelucrat prin așchiere, atît în stare recoaptă, cît și în stare îmbunătățită, dar care nu oferă decît o rezistență la rupere relativ mică și o pătrundere în adîncime a efectului de călire redusă. Procesul tehnologic și tratamentul termic aplicat roților dințate Novikov, forjate din OLC 45, a fost următorul [1, 11]:

1) forjare: încălzire la 850—1 100°C, răcire în aer liniștit în stivă;

2) recoacere: încălzire trei ore la 850—860°C, răcire în cuptor pînă la 500°C, apoi în aer liniștit, HB mai mic decît 207.

3) degroșare pe strung;

4) călire: încălzire două ore la 810—830°C, răcire în apă, cu scăderea temperaturii piesei pînă la 100°C maximum, apoi răcire în aer pînă la temperatura ambiantă, HB > 350;

5) revenire: încălzire două ore la circa 450—550°C, răcire în aer, pentru a obține duritatea de 220—240 HB pentru roțile mari, respectiv de 260—280 HB pentru roțile mici;

6) frezarea danturii Novikov.

Pentru prelucrarea danturilor în arc de cerc s-au folosit frezele melc confecționate normal, din oțel rapid, cîte una pentru fiecare profil (concav-convex). Pentru primele cinci turboambreiaje s-au folosit freze nerectificate, dar executate îngrijit în ceea ce privește profilul și netezimea suprafeței, fără să fie perfecte. Cu toate acestea, turboambreiajele au funcționat bine, atît pe bancul de încercare al uzinei, cît și în schelă.

Controlul primelor roți dințate Novikov s-a făcut prin verificarea diametrelor roților. În plus, s-a verificat profilul frezelor la proiector; s-a omis verificarea dinților roților prin același mijloc, deși ar fi fost posibil. Mijloace de control mai perfecte, bazate pe măsurarea cotei peste n dinți, sînt indicate în [3].

O atenție deosebită s-a acordat detensionării foarte îngrijite a carcaselor, de fontă sau sudate, în care se montează angrenajele Novikov. Scopul detensionării este asigurarea unei stabilități dimensionale maxime, în timp, a distanței dintre axele roților Novikov, ale cărei abateri de la valoarea proiectată influențează negativ condițiile de funcționare a acestor roți.

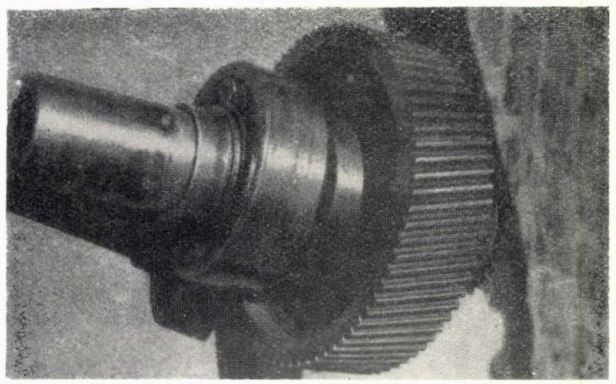


Fig. 4

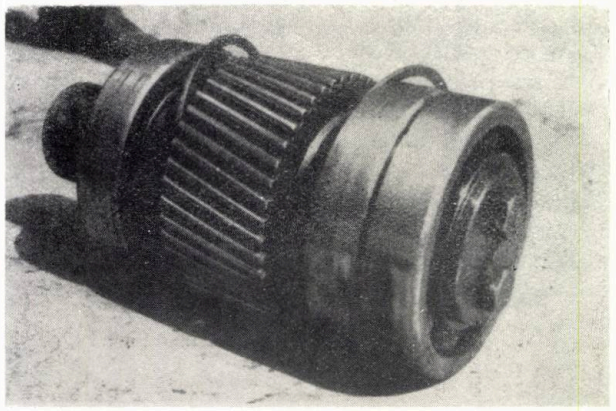


Fig. 5

Detensionarea se efectuează printr-o încălzire lentă a carcaselor, împreună cu cuptorul, cu o viteză de circa 80°C/h, pînă la maximum 500°C pentru cele turnate din fontă sau pînă la maximum 650°C pentru cele din oțel, sudate, cu o menținere de cel puțin 6, respectiv 3 ore la temperatură, după care urmează răcirea lentă, cu cel mult 20°C/h pînă la temperatura de 80—100°C, cînd piesele se pot scoate din cuptor pentru a se răci complet în aer.

În martie 1962, primul turboambreiaj care este totodată și primul agregat industrial din

țara noastră echipat cu roți dințate cu dantură de cerc (Novikov) a trecut cu succes examenul pe bancul de probă al uzinei „Hidromecanica". Durata încercării a fost de patru ori mai lungă decît în mod obișnuit, iar intrarea sub sarcină plină s-a făcut gradat, pentru o mai bună rodare [9]. La 23.07.1963, după 3 909 ore de funcționare în condiții grele, în diferite schele, acest turboambreiaj, cu seria 1828, a fost adus la uzină pentru revizie, constatîndu-se o stare bună a danturii (uzuri normale), ceea ce a determinat retrimiterea lui în exploatare fără să se schimbe roțile. În figurile 4 și 5 se reprezintă fotografiile, luate cu ocazia demontării, ale roții cu $z = 75$ de dinți și ale pinionului cu $z = 44$ de dinți.

În februarie 1963, uzina a mai livrat încă patru turboambreiaje Novikov. Comportarea lor în exploatare a fost excelentă, în sensul că la 26.11.1964 cele cinci turboambreiaje tip TA—500 C, echipate cu angrenaje Novikov și montate pe instalații de foraj 4 LD, înregistraseră deja între 6500—10500 ore de funcționare în condiții de schelă, unde au continuat a funcționa fără nici o reclamație în privința angrenajelor.

Uzina a mai executat circa 10 loturi de roți dințate Novikov, solicitate ca piese de schimb de atelierele de întreținere ale schelelor, de la care pînă în prezent nu s-a primit nici o obiecție.

Aceste realizări, obținute în condiții grele — nici sculele și nici roțile nu au fost executate în condiții perfecte —, justifică cele mai mari așteptări și impun o acțiune hotărîtă și rapidă în favoarea introducerii generale a angrenajelor în arc de cerc (Novikov) în toată țara, printr-un efort comun al tuturor factorilor: foruri tutelare, proiectanți, executanți și beneficiari [1, 11], după următoarea dinamică propusă:

În etapa întîi, înlocuirea roților în evolventă prin roți cu dantura în arc de cerc, avînd același gabarit — procedeu aplicabil la agregate existente, fără a produce nici un fel de perturbare în planul de producție al uzinei producătoare.

În etapa a doua se va proceda la îngustarea roților, și numai în etapa a treia, aplicabilă noilor construcții sau agregatelor reproiectate, se va aplica micșorarea generală a gabaritului roților dințate.

Ca ordine de urgență, înlocuirea se va aplica întîi roților rectificate, construite din oțeluri aliate sau și nealiate, produse în serie mare sau și în serie mică și unicate, dar avînd dimensiuni mari, și roților transmițînd puteri mari la turații mari, adică în ordinea efectului tehnico-economic maxim, obținut fie prin numărul mare, fie prin dimensiunile importante ale roților fabricate, apoi se vor înlocui și roțile nerectificate, tot în ordinea de mai sus.

BIBLIOGRAFIE

[1] Wanyorek, C. *Transmisii cu roți dințate cu angrenare tip Novikov*, partea I, I.D.T., București, 1963.

[2] * * * *Aplicarea danturii Novikov la angrenaje.* În: Construcția de Mașini, nr. 5, 1963, p. 412.

[3] * * * *Buletinul construcției de mașini* (traducere din l. rusă) I.D.T., nr. 4, 5, 6, 1958 și nr. 5, 1959.

[4] * * * *Transmisii cu roți dințate tip Novikov.* În: Tehnica Nouă, nr. 236, 1959.

[5] Niemann, G. *Maschinenelemente*, **I**, Ed. Springer, Berlin, 1960, cap. 2. 12, 13.3 și 13.4.

[6] Barozzi, D. și Bura, C. *Electrosulfizarea organelor de mașini*, I.D.T., București, 1962. Din experiența uzinelor noastre.

[7] Teodorescu, Al. *Prelucrarea de precizie prin deformare plastică ale sajelor cilindrice.* Ed. tehnică, 1963.

[8] * * * *Superfinisarea și ecruisarea suprafețelor prin rulare.* Experiența uzinelor 23 August. I.D.T., București, 1963.

[9] * * * *Cercetări în domeniul așchierii metalelor și rodajului* (Academia Republicii Socialiste România, Institutul de mecanică aplicată, Consfătuirea din București, decembrie 1960, **III**, I.D.T., 1962.

[10] Florescu, I., Crișan, S. *Lignometalul, înlocuitor al metalelor. Caracteristici tehnice și tehnologia de fabricație.* I. P. Brașov. Lucrări științifice, **IV**, seria mecanică, 1960.

[11] Wanyorek, C. *Cercetări în legătură cu alegerea materialelor și a tratamentelor termice pentru angrenaje Novikov*, I.D.T., 1964.

Aerajul şi iluminatul în industria extracţiei de ţiţei

Ing. N. Călimănescu

Desfăşurarea normală a procesului de producţie este caracterizată de crearea tuturor condiţiilor necesare de muncă.

Aceasta se realizează printr-o bună organizare a muncii, prin dotarea locurilor de muncă şi prin asigurarea măsurilor de igienă a muncii.

Îmbunătăţirea continuă a condiţiilor de muncă constituie o datorie obligatorie atît pentru conducerile întreprinderilor, cît şi pentru cei care conduc procesul de producţie.

Dintre principalele măsuri care trebuie luate pentru satisfacerea acestui imperativ, ne vom referi la cele ce trebuie să asigure o aerisire şi un iluminat perfect al locurilor de muncă.

Importanţa care trebuie acordată acestor măsuri rezultă din faptul că în industria extractivă de ţiţei se lucrează în atmosferă de gaze uneori în prezenţa unor substanţe chimice cu efect dăunător sănătăţii, datorită faptului că procesul de producţie este continuu.

În ceea ce priveşte aerajul, o atenţie deosebită trebuie acordată, în special, în activitatea cu gaze, gazolină, compresoare, unde, datorită faptului că maşinile şi utilajele respective sînt situate în încăperi închise, şi vicierea cu gaze a atmosferei este mai accentuată. Tot atît de importante apar şi distribuitoarele de gaz-lift, precum şi laboratoarele de analize ţiţei şi gaze.

Pentru preîntîmpinarea vicierii atmosferei trebuie luate unele măsuri de ordin general, necesar a fi respectate la toate instalaţiile şi care în linii mari ar fi următoarele :

— Încăperile în care sînt amplasate staţiile de compresoare, de dezbenzinare, de distribuire a gazelor, laboratoarele etc. vor fi prevăzute cu instalaţii de aerisire astfel calculate şi plasate încît să asigure o primenire continuă a aerului, fără curenţi reci (ventilaţie naturală organizată, mecanică mixtă).

— Aerul din aceste încăperi să nu conţină mai mult de 0,2 mg/l hidrocarburi parafinoase, mai mult de 0,3 mg/l vapori de benzină şi mai mult de 0,03 mg/l CO.

— Scurgerea conductelor de gaze sau a diferitelor recipiente să se facă prin conducte scoase în afara clădirilor, legate la un colector principal de evacuare.

— Ventilele de siguranţă, supapele de siguranţă de la diferite recipiente sau conducte sub presiune de asemenea trebuie legate prin conducte la colectorul de evacuare.

— Colectoarele de evacuare să fie dirijate la coşuri de evacuare cu înălţimea de minimum 20—30 m (în străinătate aceste coşuri ajung la 80—100 m).

Pe lîngă aceste măsuri cu caracter general, în normele de tehnica securităţii şi protecţia muncii, elaborate de Ministerul Petrolului sînt prevăzute măsuri specifice pentru fiecare gen de instalaţie în parte.

Principala măsură care trebuie luată în această problemă este prevenirea vicierii aerului în instalaţii, lucru ce se realizează printr-o etanşare perfectă a tuturor recipientelor, a conductelor, a îmbinărilor, a vanelor, a ventilelor etc., astfel încît să nu se producă nici o scăpare de gaze.

Problema devine cu atît mai importantă, cu cît într-un aer viciat cu gaze pericolul de incendiu sau de explozie este permanent.

În industria extractivă de ţiţei, pericolul de intoxicaţie sau de asfixiere nu apare numai în unele încăperi închise de genul celor menţionate, ci şi la executarea unor lucrări în diferite instalaţii, cum ar fi cazul curăţării rezervoarelor de ţiţei, reparării unor conducte de ţiţei, gaze sau gazolină îngropate etc.

Ca sarcină principală ce trebuie avută în vedere în aceste situaţii este ca executarea acestor lucrări să fie încredinţată unor oameni bine instruiţi, dotaţi cu aparatura şi materialul de protecţie necesar şi continuu supravegheaţi.

Fără a enumera toate măsurile ce trebuie luate în asemenea condiţii, accentuăm necesitatea de a nu se începe lucrul înainte de a se verifica prin analiză dacă atmosfera în care urmează să se lucreze corespunde normelor, iar acolo unde acest lucru nu este posibil, intrarea la locul de lucru să se facă numai cu mască de gaze cu tub flexibil scos în atmosferă sau racordat la un generator de oxigen.

La asemenea operaţii, timpul de lucru se limitează la un număr redus de minute (5—15 min), iar cei ce efectuează lucrarea trebuie asiguraţi cu centuri şi sfoară de manevră, pentru scoaterea lor din atmosfera viciată, în cazul cînd aceştia, cu toate măsurile luate, prezintă simptome de asfixiere sau intoxicare.

Scăpările de gaze, neînsemnate uneori, la aceste instalații, în special la cele ce lucrează la presiuni reduse, de multe ori nu sînt sesizate de lucrători.

Deși în primul moment acestea nu periclitează sănătatea muncitorilor, după o perioadă de timp, acumulîndu-se în cantități mai mari, pot produce intoxicări, asfixieri și uneori chiar explozii. Pentru preîntîmpinarea acestui pericol este necesar, în special în activitatea de transport, ca gazele să fie odorizate, pentru a avertiza la timp de prezența acestora în atmosfera în care se lucrează.

S-au menționat numai cîteva din măsurile ce trebuie luate pentru realizarea unui aeraj corespunzător lucrului în industria extracției de țiței. Este de reținut însă importanța problemei și grija deosebită ce trebuie avută pentru realizarea unei aerisiri corecte, care să înlăture provocarea de accidente de muncă sau îmbolnăvirile profesionale.

Iluminatul reprezintă de asemenea un factor foarte important, mai ales datorită faptului că procesul de producție în industria extractivă de țiței este continuu.

Problema respectivă prezintă două aspecte, și anume : asigurarea iluminatului natural la anumite locuri de muncă cuprinse în spații închise, încăperi sau puncte de lucru acoperite în timpul zilei, și alt aspect, și cel mai principal, este iluminatul tuturor locurilor de muncă pe timpul nopții.

Și într-un caz și în altul, iluminatul condiționează executarea lucrărilor, supravegherea și manevrarea instalațiilor. Un iluminat întrerupt poate duce la mișcări și manevre greșite în instalații, ceea ce de cele mai multe ori provoacă accidente de muncă.

În ceea ce privește primul aspect — iluminatul în timpul zilei al diferitelor clădiri, baracamente, instalații etc. — este necesar de reținut ca mărimea și plasarea ferestrelor sau a luminatoarelor trebuie astfel alese încît să existe o distribuție cît mai uniformă a luminii în orice punct de lucru. O atenție deosebită din acest punct de vedere trebuie acordată modului de plasare și aranjare a instalațiilor și a mașinilor în încăperile respective.

Și în acest domeniu, normele de tehnica securității și protecția muncii prevăd, pentru fiecare loc de muncă în parte, măsuri precise.

Principalul aspect în industria extracției de țiței îl prezintă iluminatul tuturor locurilor de muncă pe timpul nopții.

Sarcina principală în ceea ce privește iluminatul pe timpul nopții este asigurarea condițiilor de lucru cît mai apropiate de cele din timpul zilei.

Avînd în vedere permanentul pericol de incendiu și de explozie, instalațiile de iluminat trebuie astfel construite încît să prezinte deplină siguranță în exploatare.

Acest lucru se realizează prin respectarea cîtorva principii de bază, ca :

— Iluminatul pe timpul nopții în industria extractivă de țiței trebuie să fie asigurat prin lămpi fixe, în exclusivitate electrice. Numai pentru iluminarea temporară a unor locuri de muncă unde se execută operații accidentale, acestea se pot realiza prin lămpi electrice portative, cu tensiune de maximum 12 V.

— Toate instalațiile trebuie executate în exclusivitate în construcție antiexplozivă.

— Pe cît este posibil, se recomandă ca instalațiile de iluminat să fie realizate prin două circuite separate, iar la instalațiile deosebit de importante (stații de compresoare, dezbenzinări etc.) se prevede alimentarea circuitelor de iluminat de siguranță de la o sursă complet independentă (aceasta de obicei este o baterie de acumulatoare).

Instalațiile de iluminat trebuie să fie bine plasate și trebuie să aibă puteri corespunzătoare pentru asigurarea unei intensități de lumină care să creeze posibilitatea lucrului în timpul nopții cît mai apropiat de condițiile din timpul zilei.

Normativele de folosire a electricității în industria petrolieră recomandă valorile intensității luminii pentru fiecare loc de muncă în parte, stabilind numărul de lămpi cu puterea respectivă.

Este de semnalat că, în străinătate, unde acestei probleme i s-a acordat o atenție deosebită, pe baza cercetărilor făcute limita de intensitate a iluminatului s-a ridicat mult peste această valoare. Din materialele obținute de delegația Ministerului Petrolului care a participat la „Cel de-al doilea salon internațional pentru protecția profesională și industrială" ținut în octombrie 1964 la Nancy—Franța, reiese că limita de intensitate a iluminatului a fost ridicată în toate întreprinderile din Franța la peste 500 de lucși. În alte întreprinderi din Franța s-au depășit 1 000 lucși, iar la unele întreprinderi din S.U.A. a fost trecut pragul de 2 000 de lucși, apropiindu-se în anumite activități de 3 000 de lucși.

S-a demonstrat cu această ocazie că acest iluminat excesiv nu este dăunător sănătății, dacă este bine conceput și realizat. Pentru justificarea acestei tendințe este suficient să se arate că intensitatea luminii naturale într-o zi noroasă de octombrie se ridică la cîteva mii de lucși.

Datorită acestei situații este necesară revizuirea acestor normative în industria extractivă de țiței.

Un alt aspect care trebuie relevat în această problemă este tendința în anumite sectoare de a se inova diferite montaje de iluminat care să ducă la economia consumului de electricitate. Aceste inovații au avut un caracter de normativ, fapt care a dus la îngrădirea unităților pentru executarea unor instalații mai complete, care să asigure un iluminat corespunzător operațiilor ce se execută la sonde.

Reducerea consumului de electricitate, în asemenea cazuri, reprezintă o economie rău înțeleasă. Cîțiva lei economisiți prin micșorarea numărului de lămpi sau a puterii lor la anumite locuri de muncă, și în special la sonde, duc la îngreuiarea operațiilor, la întîrzieri în lucru, care se soldează cu ore productive pierdute, deci cu o risipă.

Și în domeniul iluminatului, atît în ceea ce privește modul cum trebuie realizat, construcția instalațiilor de iluminat, cît și criteriile care trebuie respectate pentru folosirea în condiții de siguranță a acestor montaje și instalații, normele de tehnica securității și protecția muncii prevăd sarcini și măsuri precise pentru fiecare loc de muncă în parte, în funcție de specificul său.

Trebuie reținută necesitatea de a se executa la toate locurile de muncă instalații de iluminat în condiții de securitate deplină și la o intensitate suficient de mare pentru realizarea unui iluminat care să asigure noaptea condiții de lucru cît mai apropiate de cele din timpul zilei.

Știri din întreprinderi

Automatizarea celui de-al doilea cîmp de sonde din Moldova

La schela de extracție-Moinești a intrat în funcțiune a doua stație automată de control centralizat al sondelor în pompaj de adîncime. Înzestrată cu instalații de telecomandă modernă, proiectate și construite în țară, ea asigură, cu ajutorul electrogramelor și dinamogramelor și dispozitivelor de blocare în caz de avarie, supravegherea și controlul de la distanță al funcționării unui număr de 87 sonde de pompaj de adîncime.

Intrarea în funcțiune a celui de-al doilea post de dispeceri permite îmbunătățirea regimului de exploatare a sondelor, detectarea cu mai multă ușurință a avariilor, aplicarea regimului de pauză la sondele care produc cu program.

Nou complex de valorificare a gazelor de sondă

La schela Moreni a început să producă un complex de instalații, al doilea din regiunea petrolieră a Văii Prahovei, care valorifică gazele de sondă în produse destinate industriei petrochimice. În noul complex este utilizat procedeul de dezbenzinare prin termoadsorbție, conceput în țară, prin care se recuperează peste 60% din fracțiunile C_3-C_4. Instalațiile de dezbenzinare cunoscute valorifică doar 20—30% din aceste fracțiuni.

Capacitatea de producție a instalației intrată în funcțiune în cadrul complexului este de 200 000 m³ gaze de sondă.

Valorificarea superioară a tonei de țiței

La Rafinăria Dărmănești valorificarea pe tona de țiței a crescut anul acesta cu 20% față de 1959, iar cifra octanică medie a benzinelor cu 8,9%.

Prin îmbunătățirea proceselor tehnologice s-a reușit ca producția de fracțiune de propan — butan să crească de la 3,5% în primii ani de funcționare la circa 6% în prezent. În scopul măririi producției de fracțiune propan — butan a fost aplicată cu rezultate bune prelucrarea gazolinei din schelă în instalațiile A.F.G. Paralel cu creșterea producției s-a obținut și îmbunătățirea calității fracțiunii prin eliminarea totală a conținutului de compuși cu sulf, precum și reducerea pentanului sub 7%.

Separarea şi purificarea hidrocarburilor nesaturate prin distilare extractivă

I. Instalaţie-pilot de distilare extractivă

M. Ilisei,
M. Georgescu,
W. Popescu

În ultimii ani, o preocupare importantă a cercetărilor efectuate în Institutul Petrochim a fost aceea de a se pune la punct mijloace de separare şi concentrare, pînă la purităţi avansate, a unor compuşi de mare utilitate, aflaţi fie în produse naturale petroliere, fie în amestecuri complexe rezultate din diferite procese chimice.

Unul dintre procedeele de separare studiate a fost distilarea extractivă.

În cele ce urmează sînt prezentate instalaţia-pilot realizată pentru studiul distilării extractive şi rezultatele exploatării acestei instalaţii în scopul separării hidrocarburilor olefinice şi dienice C_5. Date fundamentale de echilibru în acest domeniu au fost deja publicate [1].

În ultima parte a lucrării urmează a fi prezentată faza finală a purificării prin distilare fracţionată.

Fracţionarea în componenţi individuali a unui amestec lichid prezintă dificultăţi atunci cînd volatilităţile relative ale componenţilor au valori apropiate de unitate sau cînd componenţii formează între ei azeotropi.

În astfel de cazuri problema separării se rezolvă prin adăugarea unui solvent sau agent de separare, care dă posibilitatea fracţionării amestecului fie prin dizolvarea selectivă a unuia sau mai multor componenţi lichizi în solvent (extracţia lichid-lichid), fie prin formarea unor azeotropi între agent şi unii dintre componenţii amestecului, cu puncte de fierbere diferenţiate faţă de ceilalţi componenţi (distilare azeotropă), fie prin mărirea volatilităţilor relative între componenţi (distilare extractivă).

Industria chimică modernă are nevoie tot mai mult de produse pure separate din diferite fracţiuni petroliere, sau din amestecuri cu compoziţii complexe rezultate din procesele de fabricaţie chimice şi petrochimice. Un singur exemplu, acela al fabricării monomerilor pentru obţinerea cauciucurilor sintetice, este suficient pentru a ilustra condiţiile severe de puritate cerute monomerilor şi importanţa deosebită a metodelor de separare şi purificare folosite în scopul obţinerii acestora.

Studiul proceselor de separare necesită, în primul rînd, determinarea unor date fundamentale de echilibru de faze între componenţi, în condiţii variate. Adesea este însă necesară verificarea practică a condiţiilor de separare în instalaţii-pilot eyperimentale, care trebuie să îndeplinească şi un rol preparativ atunci cînd produsele obţinute se folosesc în cercetarea ulterioară a unor procese.

Pentru studiul separărilor prin distilare extractivă o asemenea instalaţie a fost construită la Institutul Petrochim (fig. 1).

O instalaţie de distilare extractivă se compune din două coloane : una de extracţie vapori-lichid şi alta de desorbţie a componenţilor reţinuţi de solvent.

Solventul se introduce la partea superioară a coloanei extractive într-un punct deasupra căruia rămîn disponibile numai cîteva talere pentru rectificarea amestecului de hidrocarburi-solvent.

Alimentarea se face continuu în vecinătatea mijlocului coloanei extractive. Partea de coloană de deasupra alimentării este secţia extractivă propriu-zisă, în care fluxul descendent de solvent reţine, în mod selectiv, unul sau mai mulţi componenti din fluxul ascendent de vapori. Partea aflată sub alimentare serveşte ca secţie de stripare a componenţilor mai volatili reţinuţi în solventul bogat.

Produsul de vîrf este constituit dintr-unul sau mai mulţi componenţi din amestecul alimentat, care, în prezenţa solventului, au volatilitatea cea mai mare. O parte din produsul de vîrf este reintrodusă în coloană, ca reflux, într-un punct deasupra locului de intrare a solventului.

Componenţii care în prezenţa solventului au volatilitatea cea mai mică se reţin în curentul descendent de solvent şi sînt preluaţi din fundul coloanei extractive împreună cu solventul, recuperîndu-se apoi prin fracţionare în coloana de desorbţie.

Alimentarea cu solvent bogat a coloanei de desorbţie se face într-un punct la partea superioară, lăsînd deasupra o secţie de rectificare produs-solvent. O parte din produsul de vîrf se introduce în coloană ca reflux de vîrf, iar produsul de fund (solvent recuperat) este recirculat la coloana extractivă.

Coloanele pilotului au fost realizate din tronsoane metalice de Ø 95 × lg 696 mm). Ele se pot lungi sau scurta prin adăugarea sau eliminarea unor tronsoane.

Tronsoanele se pot schimba între ele, astfel încît cele cu ramificaţii laterale (pentru ali-

mentare, reflux, solvent etc.) pot fi deplasate în poziţii variate.

Lungirea sau scurtarea coloanelor, modificarea locurilor de alimentare şi de introducere a solventului şi folosirea de umpluturi variate oferă posibilităţi de operare a pilotului într-un domeniu larg.

Fiecare tronson, la extremitatea inferioară, este prevăzut cu un taler de redistribuire a lichidului şi vaporilor. Acesta (fig. 2) este de forma unui clopot cu fante laterale, scurgerea lichidului făcîndu-se axial. Deasupra talerului este fixată o sită de susţinere a umpluturii.

Umplutura este făcută din inele de tip Lessing, confecţionate din tablă de aluminiu. Dimensiunile inelelor au fost variate, cele mai folosite fiind cele de Ø 6 × lg 6 mm, confecţionate din tablă de 0,2 mm grosime.

Fierbătoarele coloanelor sînt vase cilindrice de 40 l capacitate, prevăzute — fiecare — cu cîte două ţevi longitudinale interioare în care se introduc elementele electrice de încălzire.

Asigurarea unei temperaturi constante la fundul coloanelor de distilare extractivă este o condiţie esenţială. Pentru aceasta, fierbătoarele au fost prevăzute cu două rezistenţe electrice (introduse în cele două ţevi), una dintre ele fiind reglată să asigure o încălzire permanentă insuficientă, iar a doua completînd încălzirea prin intervenţii periodice comandate automat de un sistem compus din releu şi termometru cu contact.

Vaporii sînt condensaţi la vîrful fiecărei coloane într-un condensator tubular răcit cu apă.

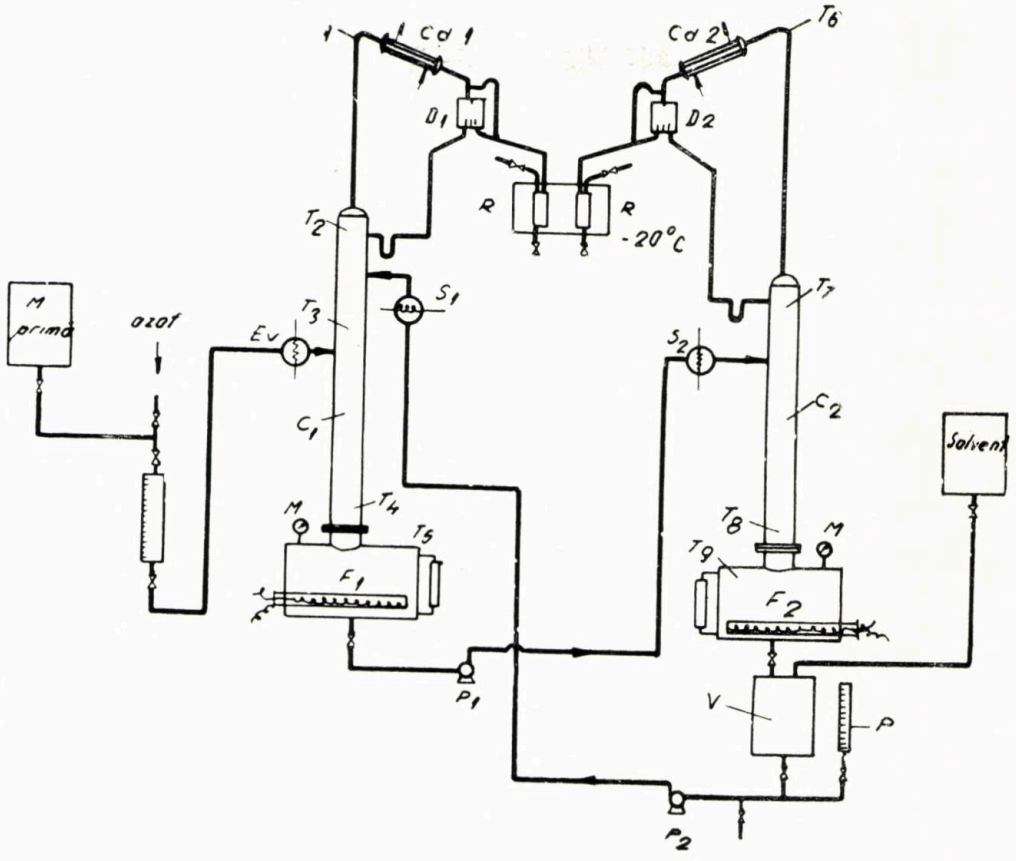


Fig. 1.

Condensatul trece printr-un felinar, după care se distribuie între reflux şi produs.

Distribuitorul de reflux este o cupă cu marginea crestată, aşezată orizontal, care se poate roti, după dorinţă, astfel încît lichidul care deversează, în părţi egale prin crestături, să se distribuie într-un anumit raport cantitativ între reflux şi colectare.

Vasele de recepţie, în care se prind produsele de vîrf — uneori foarte volatile la temperatura obişnuită — sînt răcite la circa —20°C cu ajutorul unei instalaţii frigorifice.

Alimentarea se face printr-un vaporizator încălzit într-o baie de ulei. Încălzirea electrică a uleiului este menţinută la nivelul dorit prin intermediul unui releu comandat de un termometru cu contact introdus în vaporii ce ies din vaporizator. Temperatura vaporilor este menţinută tot timpul la nivelul punctului de fierbere al lichidului care se alimentează.

Un preîncălzitor, avînd o construcţie analogă cu vaporizatorul şi a cărui încălzire este, de asemenea, reglată automat, încălzeşte solventul bogat ce se pompează continuu din fundul coloanei *1* la coloana *2* pentru desorbţie.

Alimentarea coloanei *1* se face dintr-un montejus metalic de 2 l capacitate, avînd sticla de nivel divizată în unităţi corespunzătoare de capacitate.

Vehicularea solventului între coloanele *1* şi *2* se face prin pompe dozatoare acţionate elec-

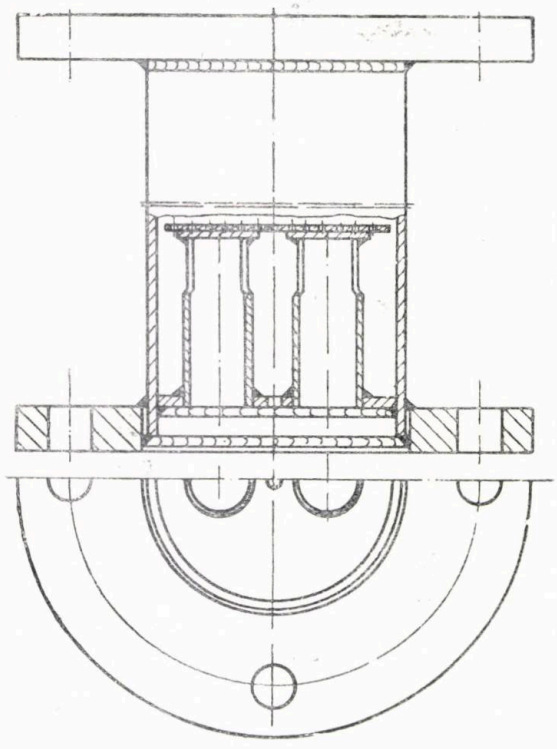


Fig. 2.

tric. Debitele se măsoară cu rotametre. Tragerea pompei de alimentare cu solvent a coloanei *1* poate fi pusă în legătură, pentru verificarea debitului, cu o biuretă cu solvent, care comunică cu rezervorul de solvent reciclu.

Fundul coloanei *2* se scurge continuu într-un vas-tampon, care este totodată rezervorul de solvent al instalaţiei. Din acest rezervor se evacuează, la intervale de timp determinate, o parte din solventul uzat, înlocuindu-se cu solvent proaspăt.

Pilotul a fost folosit în cursul ultimilor ani pentru verificarea proceselor de separare a hidrocarburilor nesaturate C_5 olefinice şi dienice şi în scopuri preparative.

Numărul de talere teoretice ale coloanei extractive a fost determinat prin metoda Mc Cabe şi Thiele modificată [2]. Această metodă constă în construirea, cu date de volatilitate disponibile, unei curbe de echilibru pseudobinare, pe bază liberă de solvent, a unui sistem constituit din doi componenţi-cheie aleşi din amestecul supus separării. La calculul acestei curbe se foloseşte o volatilitate relativă medie a celor doi componenţi, corespunzătoare compoziţiei hidrocarburi-solvent, admiţîndu-se constantă în lungul coloanei. Pe diagrama pseudobinară astfel construită se determină grafic numărul teoretic de talere de separare realizat pe baza rezultatelor analitice obţinute la operarea experimentală.

Determinarea, în modul arătat, a fost efectuată pornind de la bilanţul material al distilării extractive pe această coloană a unui produs de dehidrogenare a izopentanului la izopentene. În compoziţia produsului de reacţie supus fracţionării predominau izopentanul netransformat şi izopentene, ca 3-metil-1-butena, 2-metil-1-butena şi 2-metil-2-butena. Drept componenţi-cheie au fost consideraţi izopentanul şi 2-metil-1-butena, între ale căror puncte de fierbere este o diferenţă de aproximativ 3°C. Volatilitatea relativă izopentan/2-metil-1-butenă — în prezenţa furfurolului folosit ca solvent de distilare extractivă — are valoarea medie 2.

Metoda grafică a dus la concluzia că coloana extractivă a pilotului se caracterizează prin 12,55 talere teoretice, din care 7,39 în secţia de stripare şi 5,16 în secţia de absorbţie.

O verificare analitică a determinării grafice a dus la rezultate apropiate, şi anume : 7,5 talere teoretice în secţia de stripare şi 6,6 talere teoretice în secţia de absorbţie, în total deci 14,1 talere teoretice. Adăugînd la acestea circa două talere teoretice la vîrful coloanei — deasupra alimentării cu solvent — pentru desolventarea produsului şi încă circa trei talere teoretice în zona de alimentare pentru amestecarea solventului cu hidrocarburile, rezultă, că în total, coloana extractivă se caracterizează prin 19 talere teoretice.

Eficacitatea coloanelor de distilare extractivă este considerată de circa 25%, deci numărul de talere reale corespunzător coloanei-pilot distex este $19 \times 100/25 = 76$.

După cum se va vedea ulterior, acest pilot a permis să se concentreze olefinele şi dienele C_5 din produsele dehidrogenării *i*-pentanului pînă la purităţi ridicate.

BIBLIOGRAFIE

[1] Ilisei, M., Ciocoiu, P., Russu, R. şi Georgescu, M. În: *Rev. Chim.* **13**, nr. 4, 1962, p. 198—202.

[2] *** *Chem. Eng. Progr.* **45**, 1949, p. 553.

Studiul comportării polarografice concomitente a nichelului, cobaltului, fierului şi manganului din reziduul mineral al ţiţeiurilor

Nota II. *Asupra determinării polarografice concomitente a conţinutului de fier şi mangan din ţiţeiuri româneşti*

Ing. Ana Şerbănescu

În cadrul studiului întreprins asupra existenţei şi determinării microcantităţilor de metale din ţiţeiuri, s-au cercetat, concomitent cu caracteristicile polarografice ale Ni şi Co (nota I) şi caracteristicile polarografice ale Fe şi Mn (nota II) în soluţia de bază formată din amoniac, clorură de amoniu şi acid sulfosalicilic ca agent de complexare pentru cele patru metale menţionate.

Cercetările polarografice prezentate în aceste lucrări asupra componenţilor anorganici Ni, Co, Fe, Mn ai ţiţeiurilor, s-au executat pentru prima dată, cu excepţia Mn [1].

Pe baza cercetărilor experimentale şi interpretărilor teoretice efectuate s-au putut stabili unele metode polarografice cantitative noi şi s-a determinat răspîndirea metalelor menţionate în unele ţiţeiuri din ţara noastră de formaţiuni geologice precis cunoscute, probele fiind recoltate de la capul de erupţie al sondelor. Unele date asupra fierului [56] se referă la ţiţeiuri ale căror formaţiuni geologice nu se cunosc, probele fiind recoltate din rezervoare.

Lucrările s-au executat avîndu-se în vedere interesul practic pe care-l prezintă cunoaşterea conţinutului în componenţii anorganici ai ţiţeiurilor în legătură cu unele procese din sectoarele de extracţie şi de prelucrare a petrolului, de asemenea şi pentru scopuri de interes teoretic, în legătură cu geneza şi vîrsta ţiţeiurilor.

Studii anterioare asupra comportării polarografice a fierului şi manganului. Un număr relativ mare de lucrări au fost consacrate studiului reducerii sau oxidării *ionilor de fier* pe electrodul picător de mercur. Majoritatea acestor lucrări urmăresc scopuri analitice şi foarte puţine se ocupă de teoria proceselor de electrod.

Deplasarea potenţialelor de reducere a ionilor Fe^{3+} şi Fe^{2+} spre valori mai negative s-a realizat prin complexarea acestora cu diferiţi reactivi organici şi la diferite valori ale *p*H.

Printre primele şi ultimele lucrări polarografice aflate în literatura de specialitate asupra Fe^{2+} sînt cele în mediul alcalin de 0,1 *M* KOH sau NaOH; potenţialul de semitreaptă în acest mediu s-a stabilit că este —1,46 V ($Fe^{2+} \rightarrow Fe^{\circ}$), [2, 3, 4, 5].

S-au folosit de asemenea soluţii de bază de $BaCl_2$, $CaCl_2$, sau KCl, stabilindu-se inreversibilitatea procesului de reducere a Fe^{2+} la *p*H cuprins între 5 şi 7 [6, 7, 8, 9].

Comportarea polarografică a ionilor Fe^{3+} şi Fe^{2+} s-a studiat sistematic în medii de tartraţi, oxalaţi, citraţi. [4, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

Determinarea fierului în minereuri şi aliaje cu conţinut de Fe între 12 şi 18% se poate face în mediu de : 1 *M* NH_3 + 0,9 *M* NH_4Cl + 0,3 *M* trietanolamină. În aceste condiţii se obţin două trepte ($Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+} \rightarrow Fe$), cu potenţialele de semitreaptă : — 0,5 V şi — 1,6 V [18]. De asemenea se utilizează următoarea soluţie de bază: 0,3 *M* trietanolamină + 0,1 *M* KOH sau NaOH; în cazul acesta $E_{1/2}$ = — 1,01 ($Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$) [18, 19, 20, 21].

S-a studiat comportarea polarografică a Fe^{3+} în soluţie de bază 1 *M* KOH + 0,175 *M* zaharoză. Potenţialul de semitreaptă al reducerii cu un electron ($Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$) a fost găsit $E_{1/2}$ = — 0,95 V. Influenţa cantităţilor mari de calciu şi magneziu s-a putut îndepărta prin folosirea complexonului III în concentraţii de la 0,045 la 0,09 *M* [22, 23].

În soluţie de bază : 1 *M* NH_3 + 1 *M* NH_4Cl + + Na_2SO_3 şi gelatină, complexul amoniacal al fierului feros formează o undă de reducere bine formată, al cărei potenţial $E_{1/2} = -1{,}49$ V [4, 24].

În polarografia fierului s-a folosit drept soluţie de bază şi o soluţie de aproximativ 1 *M* $(NH_4)_2CO_3$, în care s-au observat două unde. Prima undă cu $E_{1/2}$ = — 0,44 V, şi a doua undă cu $E_{1/2}$ = — 1,52 V [25]. De asemenea s-a găsit că Fe^{3+} produce două unde polarografice în soluţie de bază 0,1 la 5 *M* KOH cu 8% manitol [4, 26, 27].

Ionul feric formează unde catodice şi în mediu de KF sau KHF_2 [28, 29, 30, 31].

S-au folosit şi complexoni. De exemplu, pentru Fe^{3+} s-a folosit soluţia de bază formată din sarea trisodică a acidului etilendiamintetraacetic în exces, cu KNO_3 [32, 33]; de asemenea complexonul III cu acetatul de sodiu, la *p*H între 6 şi 7, $E_{1/2}$ = — 0,13 V [34, 35].

O altă soluţie de bază a fost soluţia de salicilat de sodiu în prezenţa acetatului de sodiu [36].

Ionii de mangan se descarcă pe electrodul picător de mercur în diferiţi electroliţi-suport, ca de exemplu : cloruri alcaline (KCl, NH_4Cl) [37—38]; cloruri alcalino-pămîntoase ($BaCl_2$, $CaCl_2$) [38, 39]; printre primele cercetări polarografice executate asupra Mn sînt cele în mediu de $BaCl_2$ [39], diferiţi hidroxizi (NH_4OH, KOH,

NaOH), tiocianat de potasiu sau de amoniu [38], cianuri în mediu alcalin, tartrat de sodiu și potasiu [10, 40], pirofosfat de sodiu [41]. S-au mai întrebuințat și alți electroliți-suport: piridina, manitolul, trietanolamina. Cele mai folosite medii însă sînt: $NH_3 + NH_4Cl$; KCN + NaOH și trietanolamina + NaOH.

În mediu amoniacal de 1 *M* NH_3 + 1 *M* NH_4Cl + 0,005% gelatină, potențialul de semitreaptă al Mn^{2+} este $E_{1/2} = -1{,}65$ V. Totodată, s-a demonstrat că: Cu, Cd, Ni, Zn și Mn se pot determina simultan, întrucît în mediul amoniacal undele lor apar distinct în ordinea citată. Condiția care se pune este ca cele cinci elemente să fie prezente în soluție în concentrații aproximativ egale [24, 30, 42].

Unul dintre electroliții-suport cei mai bine studiați în polarografia manganului este cianura de potasiu. Din soluția de KCN (1,5 *M* este concentrația optimă pentru scopuri analitice) complexul manganos—cianură se reduce la metal, producînd o singură undă bine formată, cu $E_{1/2} = -1{,}33$ V (ESC). S-a recomandat folosirea electrolitului-suport cianură pentru determinarea Mn din oțel, în prezența Cu, Cr, Zn și ionului feros. Nici unul dintre aceste metale nu formează o undă în mediul cianură. Cobaltul, însă, interferă. S-a recomandat ca soluției de cianură să i se adauge ca reducător metol, pentru a se evita oxidarea cu aer a complexului manganos-cianură. Reducerea se mai poate efectua prin fierberea soluției cu Na_2SO_3 [18, 38, 43].

Soluția de bază de trietanolamină (TEA) cu un hidroxid alcalin este foarte adecvată pentru determinarea cantitativă a Mn din minereuri, oțeluri, aliaje etc. [4, 18, 20, 44].

Recent s-a determinat polarografic Fe, Mn și Ti din minereuri: Fe și Mn în 0,2 *M* — TEA, iar Ti în 0,1 *M* complexon III la *p*H 4,5—5 [45].

Determinarea simultană a Fe^{3+} și Mn^{3+} s-a realizat pentru un raport de Fe: Mn de 10 :1, în soluție de bază 1 *M* NaOH + 0,3 *M* trietanolamină + Na_2SO_3 + gelatină, polarizare catodică [46]. Mn s-a determinat în prezența unor cantități de 10 ori mai mari de Fe, Ni și Co, prin folosirea trietanolaminei la care s-a adăugat NaOH și KCN [47].

Mn s-a putut determina și dintr-un stoc de petrol. Compușii organo-manganici din petrol s-au descompus cu lumină ultravioletă, în timp ce proba de petrol era refluxată cu HCl. Mn din extractul apos s-a determinat polarografic ca complex cu trietanolamina [1].

Într-o soluție 1 *M* saliciliat de sodiu, la *p*H = 7, Mn^{2+}, Ni^{2+} și Co^{2+} formează cîte o treaptă la: −1,58; −1,04 și −1,37 V, respectiv; fierul nu dă treaptă [48]. Complexul sulfosalicilat de Mn^{2+} a fost studiat în prezența clorhidratului de hidroxilamină pentru protejarea ionului Mn^{2+} [49].

S-a cercetat comportarea polarografică a Mn^{2+} în soluție de bază NaOH + sulfosalicilat de sodiu, *p*H = 8—9, $E_{1/2} = -0{,}80$ V. La concentrații mai mari decît 0,1 *M* NaOH și concentrații mai mici de 0,1 *M* sulfosalicilat de sodiu Mn precipită. Mn^{2+} în mediu alcalin se oxidează cu oxigenul din atmosferă. Mn^{3+} în mediu de 0,05 *M* NaOH + 0,4 *M* sulfosalicilat de sodiu formează o treaptă bine dezvoltată la $E_{1/2} = -0{,}14$ V. Cu creșterea alcalinității $E_{1/2}$ se deplasează spre valori mai negative. În mediul arătat, i_d este funcție liniară de concentrația Mn^{3+} în limitele 1.10^{-3} la 1.10^{-4} *M* Mn. Oxidarea Mn^{2+} se realizează prin agitare în aer. Înainte de polarografiere se barbotează prin soluție azot. Aplicarea practică a treptei de reducere a complexului sulfosalicilat de Mn^{3+} în mediu de NaOH s-a făcut pe probe de siderite, polarizare anodocatodică [50].

Din cercetarea literaturii de specialitate rezultă că cele mai multe determinări polarografice ale Fe și Mn se execută în medii de trietanolamină cu un hidroxid alcalin, în care treptele celor două metale apar bine dezvoltate.

Într-o lucrare anterioară [51] s-a arătat că complexul fierului cu acidul sulfosalicilic este foarte potrivit pentru determinarea polarografică a fierului. La noi în țară, această metodă a fost folosită pentru determinarea Fe ca complex cu acidul sulfosalicilic din minereuri și oțeluri [52]. Metoda a fost aplicată și pentru determinarea Fe simultan cu Ni, într-un raport de 10 : 1, din ferite de Ni [53]. În țara noastră, metoda folosirii acidului sulfosalicilic ca agent de complexare a ionilor Fe^{3+} și Ni^{2+}, pentru studiul comportării polarografice simultane a acestora, s-a aplicat prima dată asupra cenușilor de țiței, în lucrarea de față. Mai mult, s-a folosit complexul solubil al Fe cu acidul sulfosalicilic într-un mediu convenabil pentru determinarea Ni, Co și Mn și, deci, nu a mai fost nevoie de separarea fierului înaintea determinării acestora. Astfel, în electrolitul-suport 1 *M* NH_3 + 1 *M* NH_4Cl cu exces mare de acid sulfosalicilic s-au putut obține simultan undele de reducere polarografică a complecșilor de Fe^{3+} Ni^{2+}, Co^{2+} și Fe^{2+} și de asemenea a complecșilor de Ni^{2+}, Co^{2+} și Mn^{2+} formați cu acidul sulfosalicilic, metode încă necercetate pentru determinarea cantitativă concomitentă a metalelor menționate, în prezența a numeroși alți ioni care există în cenușa țițeiurilor.

I. CERCETĂRI EXPERIMENTALE

1. Metoda de lucru

S-a studiat comportarea polarografică concomitentă a Fe, Ni, Co, și Mn din cenușile unei serii de 17 țițeiuri din țara noastră, din șase formațiuni geologice diferite conținute în șase structuri petroliere diferite de asemenea din probe sintetice de substanțe pro-analisi. S-a folosit soluția de bază: 0,08 *M* acid sulfosalicilic + 1 *M* NH_3 + 1 *M* NH_4Cl + 0,001% gelatină + 5 ml soluție saturată Na_2SO_3/100 ml; *p*H = 8 —11. Polarizare catodică cu tensiune aplicată de la — 0,2 pînă la —1,8 V.

Metoda de lucru s-a descris în nota I [58].

2. Rezultate și discuții

Folosind metoda de complexare cu acidul sulfosalicilic în mediu amoniacal s-au putut obține și studia , pe aceeași curbă polarografică, patru trepte de reducere a unor cationi din cenușile de țiței.

Studiul s-a bazat atît pe experimentări polarografice pe probe naturale de cenuși, cît și pe experimentări pe probe cu adaos de 12 cationi diferiți, precum și pe amestecuri sintetice. S-a stabilit că : treapta 1 aparține electroreducerii $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$, treapta 2 — $Ni^{2+} \rightarrow Ni^{0}$, treapta 3 — $Co^{2+} \rightarrow Co^{0}$ și treapta 4 — $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{0}$, care în absența Fe aprține $Mn^{2+} \rightarrow Mn^{0}$. De asemenea s-au determinat potențialele de semitreaptă (față de ESC) ale celor cinci cationi menționați, ceea ce a confirmat cele stabilite. Rezultatele obținute, în urma studiului efectuat asupra comportării polarografice simultane a cationilor : Fe^{3+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Fe^{2+} și Mn^{2+}, existenți în cenușa țițeiurilor, s-au discutat în general în nota I, și de asemenea caracteristicile polarografice ale Ni și Co.

În lucrarea prezentă se cercetează *caracteristicile polarografice ale* Fe *și* Mn *din cenușile de țiței.*

Din interpretarea datelor experimentale obținute a rezultat că F^{3+}, în mediu amoniacal de acid sulfosalicilic produce două trepte de reducere bine formate, stabilindu-se astfel existența treptei 2 a Fe, ceea ce nu rezultă din lucrările anterioare [51—53], și anume că formează treapta 1 ($Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$) și treapta 4 ($Fe^{2+} \rightarrow Fe^{0}$) din cele patru trepte care apar simultan pe curba polarografică a soluțiilor de cenuși. S-a stabilit însă că și Mn^{2+} formează treapta 4 ($Mn^{2+} \rightarrow Mn^{0}$), la $E_{1/2}$ între — 1,64 și — 1,67 V (fig. 1 și 2), care este mărită și deformată de treapta $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{0}$, care apare la $E_{1/2} = -1{,}52$ V. Astfel, în prezența Fe, treapta Mn^{2+} este o continuare a treptei de reducere a Fe^{2+}, diferența dintre potențialele lor de semitreaptă fiind de numai circa 0,1 V. Măsurarea celor două trepte nu se poate executa, palierul comun al treptelor de reducere ale celor doi ioni Fe^{2+} și Mn^{2+} fiind numai o slabă inflexiune. De aceea, Mn^{2+} se poate determina, în soluția de bază menționată, singur sau simultan cu Co^{2+} și Ni^{2+}, numai în absența fierului și cînd toate cele trei elemente se găsesc în concentrații aproximativ egale.

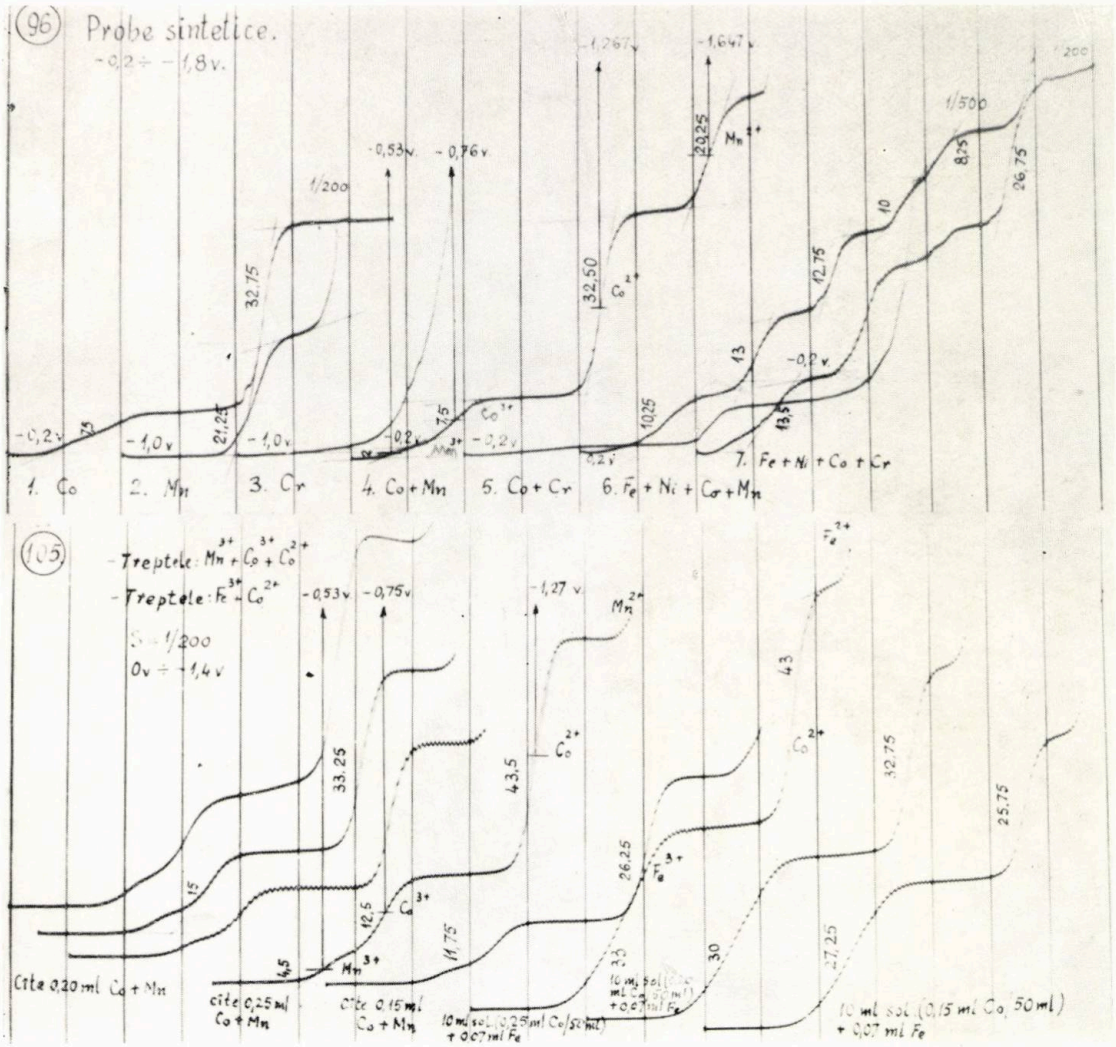


Fig. 1.

S-a stabilit valoarea curentului de difuziune (i_d) pentru Fe^{3+} din înălțimile *treptei 1* de reducere polarografică, înregistrate pentru toată seria de 17 cenuși, și s-a determinat valoarea procentuală a conținutului de fier. Unele înregistrări polarografice sînt prezentate în figura 3, între — 0,2 și — 1,2 V; treapta 1 aparține electroreducerii $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$ cu $E_{1/2} = -0,6$ la — 0,66 V și treapta 2 aparține $Ni^{2+} \rightarrow Ni^0$ cu $E_{1/2} = -1,0$ V, din cenușile de țiței.

Pe baza datelor obținute s-a construit dreapta pentru înălțimile treptei 1 a Fe din diagrama figurii 4. Din figura 4 se observă că se înscriu pe dreaptă conținuturile de Fe din toate cele 17 probe de cenuși (cu excepția probei 19). Deci, se demonstrează că treapta 1 a Fe nu este influențată de prezența celorlalți cationi din cenușa țițeiurilor. Așadar, lucrîndu-se pe însăși probele de cenuși, s-a putut stabili valabilitatea relației i_d/C = ct. pentru un domeniu larg de concentrații: $2,3.10^{-4}$ la $4,2.10^{-3}$ *M* Fe; adică i_d, curentul de difuziune, este funcție liniară de concentrația Fe. Prin aceasta se dovedește că procesul de electrod al reducerii Fe din cenușile de țiței, în soluție amoniacală de acid sulfosalicilic, verifică ecuația lui Ilkovici.

Din măsurătorile executate asupra celor două trepte ale Fe, pe aceeași curbă polarografică și la aceeași sensibilitate a galvanometrului, și din comparația dintre înălțimile lor s-a stabilit că treapta 2 a Fe din cenușile de țiței este dublul treptei 1. Aceasta era de așteptat și s-a arătat (nota I) pe amestecuri sintetice. În unele probe de țiței apar însă unele mici variații, datorită prezenței Mn. Totuși, s-a stabilit valoarea procentuală a conținutului de Fe luîndu-se în calcul și înălțimea treptei 2 a Fe. Pe baza rezultatelor acestor experimentări s-a construit dreapta pentru treapta 2 a Fe, din diagrama din figura 4. Se constată că în general conținuturile de Fe din cenuși, stabilite prin măsurători asupra treptei 2 de reducere a Fe, nu se înscriu pe dreaptă. Acest fapt se datorește unor diferențe între dublul înălțimii treptei 1 și înălțimea treptei 2 a Fe, diferențe care corespund probabil conținutului variat de Mn prezent în cenuși. Abaterile de la liniaritate sînt relativ mici, excepție făcînd probele 1 și 11, după cum se observă de pe diagrama din figura 4. Prin metoda cu acid sulfosalicilic s-a putut detecta prezența

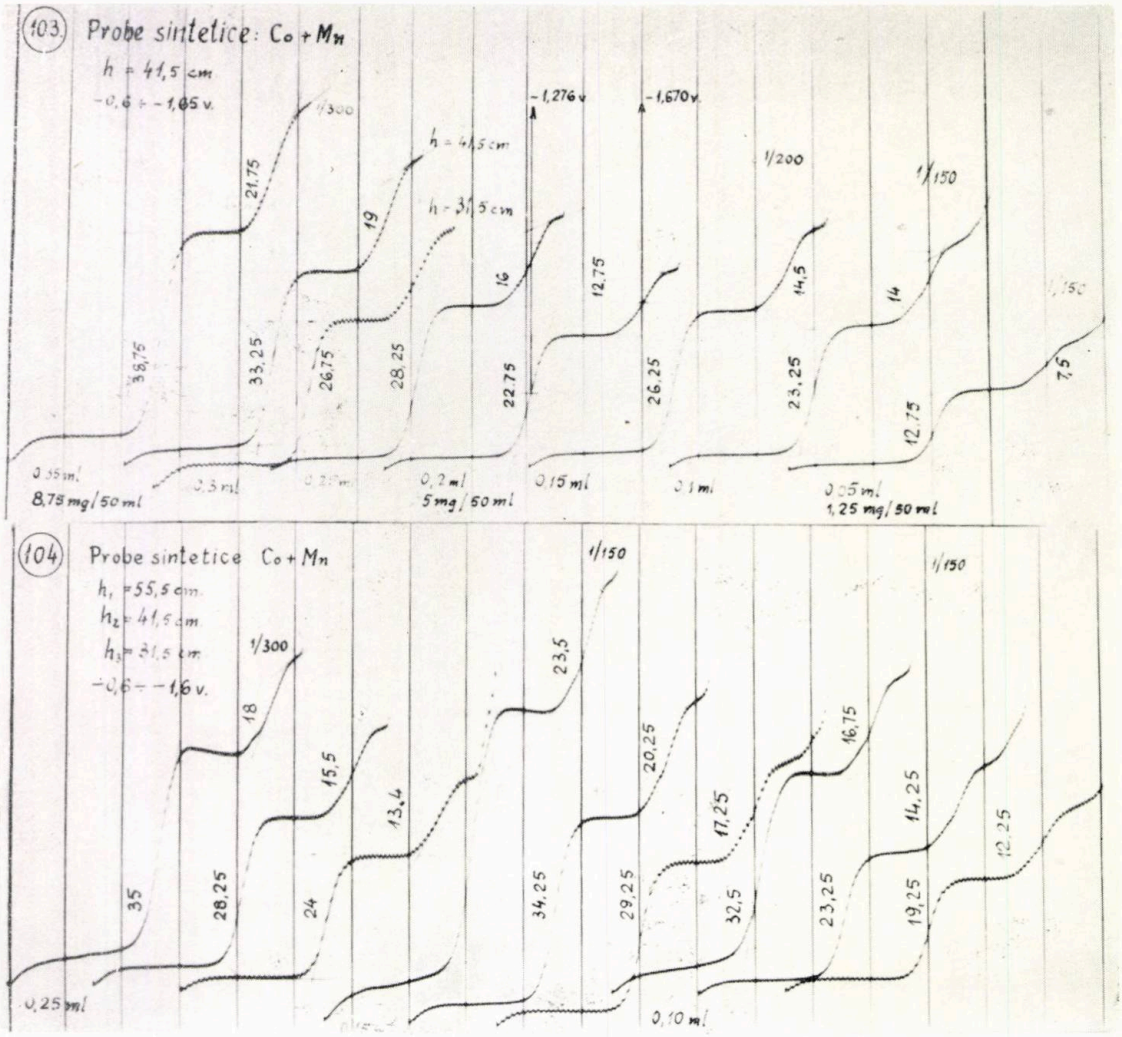


Fig. 2.

Mn în şapte probe de cenuşi din cele 17 probe cercetate.

Din studiul întreprins asupra comportării polarografice simultane a Fe şi Mn din cenuşile de ţiţei, în soluţie de bază amoniacală cu acid sulfosalicilic în exces, s-au putut obţine rezultate bune pentru determinarea Fe^{3+} concomitent cu determinarea Ni^{2+} şi Co^{2+}, în prezenţa (mediu reducător) Mn^{2+} (care nu influenţează treapta 1 a Fe), metodă necercetată încă. Treapta 2 de reducere a $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{0}$ maschează treapta Mn^{2+}, şi astfel devine imposibilă determinarea Mn^{2+} în prezenţa Fe. Totodată Mn^{2+} denaturează treapta 2 a Fe.

În figura 1 — polarograma 96 — s-au redat înregistrările curbelor polarografice ale probelor sintetice : *1* — $(Co^{3+}+Co^{2+})$; *2* — Mn^{2+} şi *4* — $(Mn^{3+}+Co^{3+}+Co^{2+}+Mn^{2+})$, iar polarograma 105 prezintă curbele polarografice ale probelor sintetice : $Mn^{3+}+Co^{3+}+Co^{2+}$ de asemenea $Fe^{3+}+Co^{2+}$ (în prezenţa Mn^{3+} şi Co^{3+}).

Studiind curbele *1* şi *4* (polarograma 96) şi curbele din polarograma 106 se observă că ionul Co^{3+} a format două trepte ale căror potenţiale de semitreaptă s-a stabilit că au următoarele valori : pentru treapta 1, $E_{1/2} = -0{,}75$ V şi pentru treapta 2, $E_{1/2} = -1{,}27$ V [valoarea stabilită deja de noi pentru treapta de reducere a Co^{2+} în soluţia amoniacală de acid sulfosalicilic folosită (nota I)]. Totodată, se observă că şi Mn^{3+} formează două trepte (curba *4* — polarograma 96 şi curbele din polarograma 105). Potenţialele de semitreaptă au următoarele valori : pentru treapta 1, $E_{1/2} = -0{,}53$ V, iar pentru treapta 2, $E_{1/2} = -1{,}65$ V (stabilit şi mai înainte, nota I). Deci ionii complecşi sulfosalicilaţi cobaltic şi manganic se reduc în două trepte : $Co^{3+} \rightarrow Co^{2+} \rightarrow Co^{0}$ şi $Mn^{3+} \rightarrow Mn^{2+} \rightarrow Mn^{0}$, ca şi ionii ferici : $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+} \rightarrow Fe^{0}$ cu $E_{1/2} = -0{,}6$ şi $-1{,}52$ V. Aşadar se pot obţine simultan patru trepte : Fe^{3+}, Ni^{2+}, Co^{2+} şi Fe^{2+}, în absenţa Mn^{3+}, Co^{3+} şi Mn^{2+} sau cinci trepte: Mn^{3+}, Co^{3+}, Ni^{2+}, Co^{2+} şi Mn^{2+}, în lipsa Fe^{3+} şi Fe^{2+}, în succesiunile indicate. Diferenţa între potenţialele pentru reducerea ionilor complecşi formaţi este mai mare de 0,2 V. În legătură cu aceasta s-a studiat *comportarea polarografică simultană a* Co^{2+} *şi a* Mn^{2+}.

Figura 2, polarogramele 103 şi 104, reprezintă unele dintre înregistrările efectuate asupra soluţiilor cu conţinut cunoscut de Mn^{2+} şi Co^{2+} (preparate din reactivi de puritate pro-

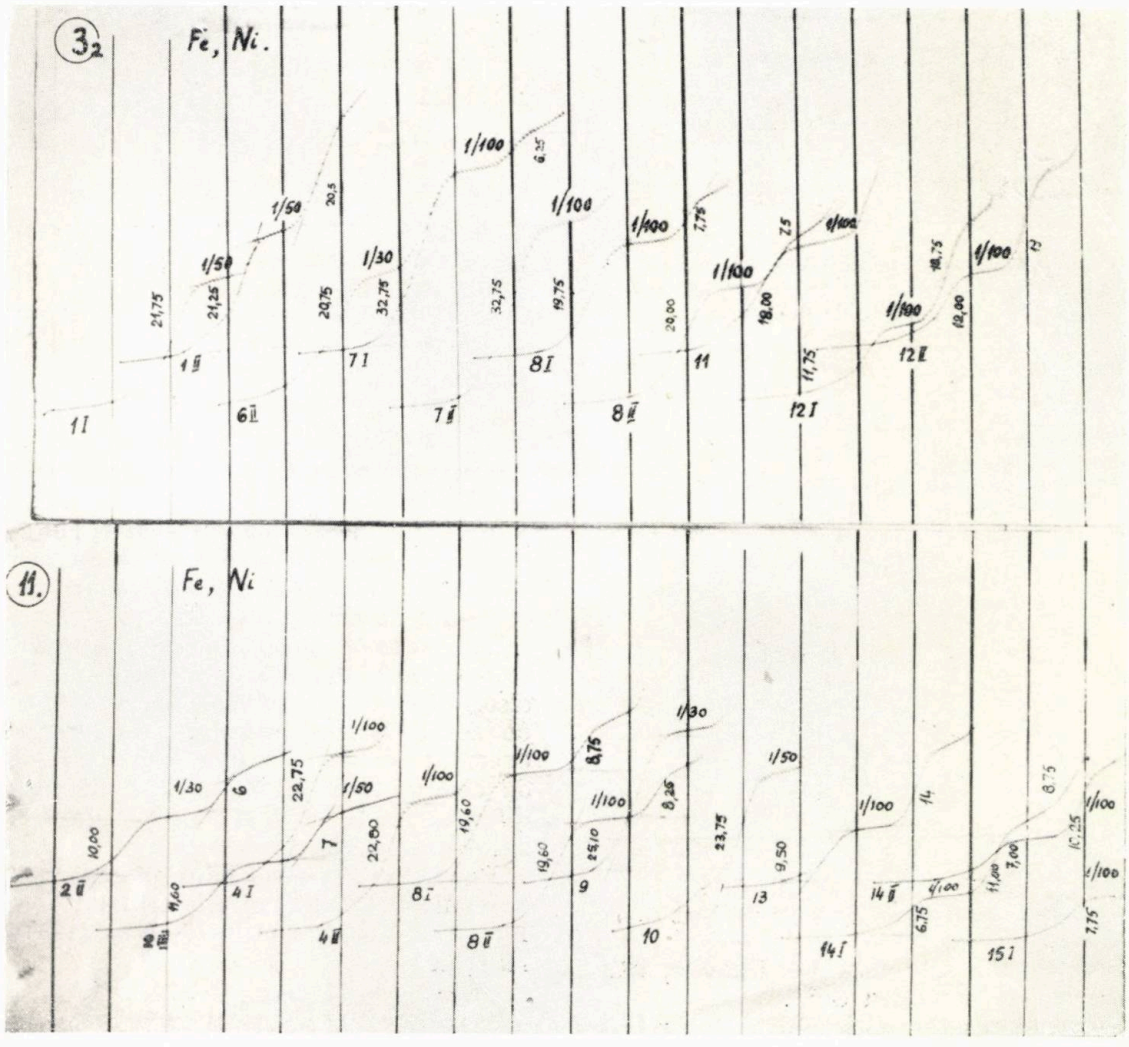


Fig. 3.

analisi). Pe baza datelor obținute prin măsurarea celor două trepte simultane, de pe curbele polarografice, s-a construit diagrama din figura 5. Rezultă valabilitatea relației i_d/C = ct.,

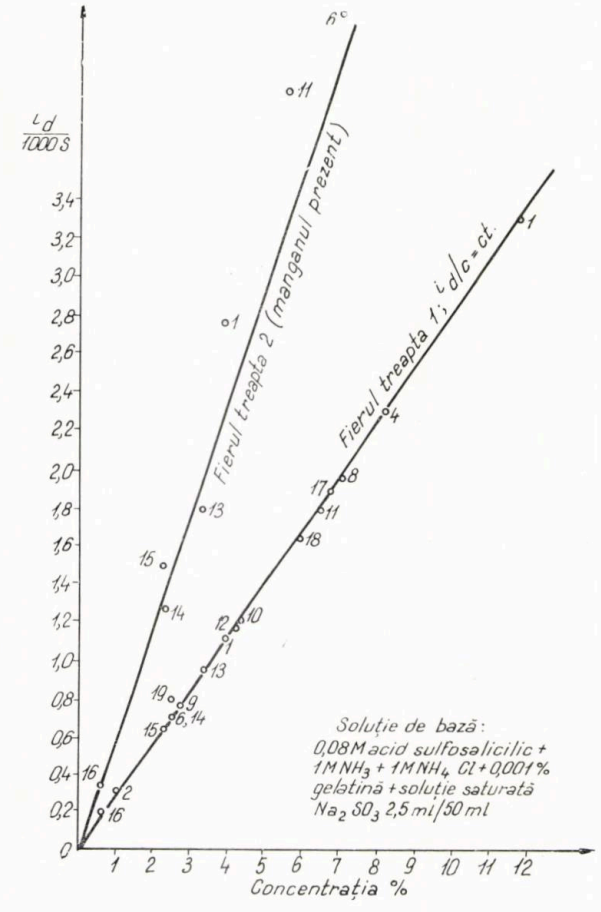


Fig. 4. Curenții de difuziune pentru Fe^{3+} (treapta 1) și pentru Fe^{2+} (treapta 2) în funcție de concentrația procentuală din cenușile de țiței uri.

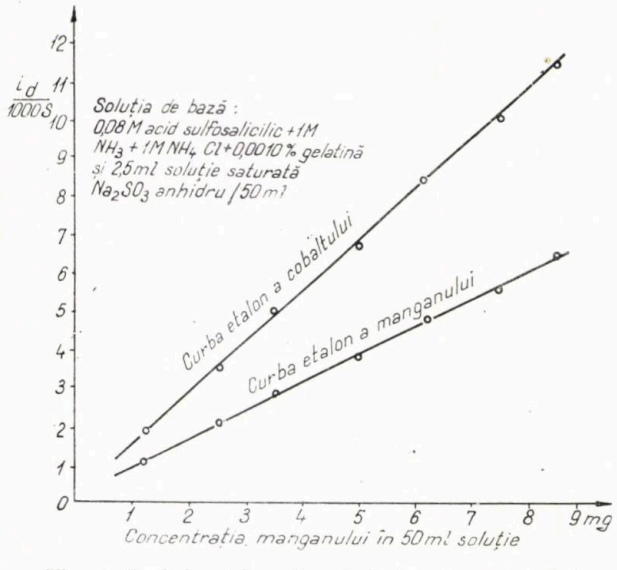


Fig. 5. Curbele etalon ale cobaltului și manganului.

dedusă din ecuația stabilită de Ilkovici, atît pentru Mn^{2+}, cît și pentru Co^{2+}.

Un asemenea studiu polarografic întreprins folosind soluția de bază amoniacală de acid sulfosalicilic la pH = 8 —11 nu s-a efectuat pînă în prezent.

Procesul de electrod pentru mangan, în soluția de bază folosită, cu acid sulfosalicilic, este controlat prin difuziune pînă la înălțimi ale rezervorului de mercur de 54 cm, după cum rezultă din tabela 1, din analizarea valorilor raportului $i_d/h^{1/2}$=ct. Tabela s-a întocmit pe baza curbelor polarografice înregistrate, ca de exemplu în polarograma 104 (fig. 2). Din aceeași tabelă rezultă că reacția de electrod pentru

TABELA 1

Efectul presiunii mercurului (al timpului de picurare) la determinarea manganului și a cobaltului ca complecși cu acidul sulfosalicilic (substanțe p.a.—etaloane) t=2,04; 3,00; 3,88 s. m=6,42; 4,59; 2,79 mg. s^{-1}

	h col. Hg (corectat), cm	i_d, mm	$\frac{i_d}{1000\,S}$	Concentrația, mg/50 ml	$i_d/h^{1/2}$
Mn	54	18,00	5,400	6,25	0,734
	40	15,50	5,650		0,734
	30	13,40	4,020		0,733
Mn	54	23,50	3,525	3,75	0,479
	40	20,25	3,037		0,479
	30	17,25	2,588		0,473
Mn	54	16,75	2,512	2,50	0,341
	40	14,25	2,137		0,337
	30	12,25	1,838		0,336
Co	54	35,00	10,500	6,25	1,428
	40	28,25	8,475		1,339
	30	24,00	7,200		1,315
Co	54	47,00	7,05	3,75	0,959
	40	34,25	5,138		0,812
	30	29,25	4,388		0,801
Co	54	32,50	4,875	2,50	0,663
	40	23,25	3,488		0,551
	30	19,25	2,888		0,527

cobalt, din soluții de substanțe p.a., este însoțită de fenomenul de difuziune pînă la înălțimea de 40 cm a rezervorului de mercur. Se constată că, la înălțimi mai mari de 40 cm, controlul difuziunii este slab.

Din tabela 2 se observă că procesul de electrod al Fe^{3+} din soluția cenușilor de țiței, în electrolitul-suport menționat, este controlat de fenomenul difuziunii. Experiențele s-au executat pe un număr relativ mare de probe de cenuși, în care Fe se află în concentrații diferite, de la 0,65 la 8,15 %, după cum rezultă din tabelă.

Reducerea, la electrodul picător de mercur, a ionului complex intern triplu coordinat al Fe [54] se poate considera că ar avea loc după reacțiile:

Treapta 1: $[Fe(Sal)_3]^{3-} + e = [Fe(Sal.)_3]^{4-}$

Treapta 2: $[Fe(Sal.)_3]^{4-} + 2e + Hg = Fe^0(Hg) + 3\,Sal.^{2-}$

(prin analogie cu reducerea în trepte a ionului complex format între ionul feric și alți reactivi organici [55]).

Concentrația acidului sulfosalicilic între 0,07 și 0,1 *M* față de aceea a Fe de 4.10^{-4} și $4.10^{-3}M$ reprezintă un raport molar mai mare de 10 : 1.

TABELA 2

h. col. Hg. (corectat), cm	i_d, mm	$\frac{i_d}{1000\,S}$	Concentrația Fe în cenușă de țiței, %	$i_{d/h^{1/2}}$
Proba 2 54	17,00	1,700	1,049	0,231
40	14,75	1,475		0,231
30	12,75	1,275		0,232
Proba 4 54	7,00	3,500	8,152	0,476
40	6,00	3,000		0,474
30	5,25	2,625		0,479
Proba 8 54	8,50	2,550	7,010	0,346
40	7,25	2,175		0,343
30	6,25	1,875		0,343
Proba 13 54	6,50	1,300	3,340	0,176
40	5,50	1,100		0,174
30	4,75	0,950		0,173
Proba 14 54	8,00	0,800	2,458	0,109
40	5,00	0,750		0,109
30	6,00	0,600		0,109
Proba 15 54	14,25	0,997	2,283	0,135
40	11,75	0,823		0,130
30	10,50	0,735		0,134
Proba 16 54	5,00	0,250	0,651	0,034
40	4,25	0,213		0,034
30	4,25	0,163		0,030
Proba 17 54	3,00	1,500	6,696	0,204
40	2,60	1,300		0,205
30	2,25	1,125		0,205

Această concentrație a acidului sulfosalicilic este suficient de mare pentru a asigura formarea complecșilor triplu coordinați ai Fe^{3+}. În domeniul concentrațiilor 0,07 la 0,1 *M* acid sulfosalicilic, valoarea potențialului de semitreaptă al treptei 1 a Fe^{3+} rămîne constantă. Aceasta dovedește că la concentrația de 0,08 *M* acid sulfosalicilic, numărul de molecule ale agentului de complexare, coordinat cu stările oxidată și redusă ale depolarizatorului, este același, ceea ce sprijină schema reacțiilor de electrod adoptată.

Din măsurătorile și calculele pentru reversibilitatea termodinamică [57] a reacțiilor de reducere a ionilor complecși interni, sulfosalicilați feric și feros, s-a stabilit :

Treapta 1 : $E_{3/4} - E_{1/4} = -0,508 - (-0,418) = -0,090$ V; din comparația valorii obținute cu cea teoretică (— 0,056 V) a rezultat că procesul de electrod, deci unda polarografică, corespunzător unui transfer de un electron ($Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$) se apropie de reversibilitate cu diferența 0,034 V.

Treapta 2 : $E_{3/4} - F_{1/4} = -1,552 - (-1,506) = -0,046$ V; valoarea obținută — 0,046 V s-a comparat cu valoarea teoretică — 0,028 V (pentru doi electroni) stabilită în cazul proceselor de electrod reversibile termodinamic. A rezultat că treapta catodică $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{0}$ se apropie de reversibilitate cu o diferență foarte mică, de 0,018 V.

Dacă în prezența unui exces mare de acid sulfosalicilic în mediu amoniacal (condiții în care s-a lucrat) s-ar considera că se formează între ionul manganos și acidul sulfosalicilic un ion complex care ar fi de forma $[Mn(Sal)_2]^{2-}$, reducerea la electrodul de mercur, care se desfășoară sub forma unei singure trepte, adică pînă la starea metalică, ar putea decurge după următoarea schemă de reacție :

$$[Mn(Sal)_2]^{2-} + 2\,e + Hg = Mn^0(Hg) + 2\,Sal^{2-}$$

Pentru stabilirea reversibilității termodinamice a procesului catodic [57], corespunzător unui transfer de doi electroni, pentru ionul complex manganos, s-au efectuat măsurători asupra undelor manganului din polarogramele 103 și 104 (fig. 2). S-a calculat apoi diferența $E_{3/4} - E_{1/4}$ și s-a comparat cu valoarea teoretică a acestei diferențe de —0,028 V :

$$E_{3/4} - E_{1/4} = -1,684 - (-1,616) = -0,068 \text{ V}.$$

Valoarea obținută —0,068 V dovedește că procesul de electrod, în cazul ionului sulfosalicilat manganos, se apropie de reversibilitate cu o diferență de —0,040 V.

Astfel, studiul polarografic întreprins a dat posibilitatea determinării simultane a Fe, Ni și Co din cenușile de țiței și a constatării prezenței Mn.

II. DETERMINAREA POLAROGRAFICĂ A CONȚINUTULUI DE FIER DIN ȚIȚEIURILE ROMÂNEȘTI

Prin studiul comportării polarografice a fierului din cenușile de țiței s-a stabilit că dintre cele patru trepte care apar simultan pe curba polarografică, obținută în mediu amoniacal de acid sulfosalicilic, fierul formează treapta 1 ($Fe^{3+} \xrightarrow{+e} Fe^{2+}$) și treapta 4, care este de fapt treapta 2 a fierului ($Fe^{2+} \xrightarrow{+2e} Fe^{0}$).

Pentru determinarea cantitativă a Fe se pot lua în calcul măsurătorile atît asupra treptei 1, cît și asupra treptei 2. Măsurătorile asupra treptei 2 a Fe dau întotdeauna rezultate bune numai în lipsa Mn.

Concentrația acidului sulfosalicilic în soluția de polarografiat trebuie să fie în raportul 10 :1 față de Fe, pentru a se asigura formarea unei singure specii de complex triplu coordinat. Totuși, formarea unui complex mai puțin coordinat nu ar deranja din punct de vedere analitic, întrucît înălțimea treptei de reducere ar corespunde concentrației totale a fierului.

În tabela 3 sînt trecute datele necesare pentru determinarea cantitativă polarografică

TABELA 3

Determinarea polarografică a fierului ca complex cu acidul sulfosalicilic, din cenuşi de ţiţeiuri (reproductibilitatea dozării)

Nr. probei	Denumirea probei de ţiţei	Cenuşă, g/100 ml	Curentul de difuziune			Fier, %	Media, % în cenuşă	Eroarea relativă faţă de medie, %	Fier p.p.m. în ţiţei
			S	i_d mm	$\frac{i_d}{1000\ S}$				
6	Copăceni semiparafinos oligocen	I 0,2006 II 0,2005	1/50 1/30	14,25 20,75	0,713 0,623	2,540 2,413	2,477	2,58	40,623
2	Boldeşti parafinos sarmatian	I 0,2005 III 0,3995	1/30 1/50	10,00 11,60	0,300 0,580	1,071 1,027	1,049	2,09	35,771
11	Ţintea parafinos sarmatian	0,2004	1/100	18,00	1,800 1,800	6,422 0,1285 g/100 ml	6,422	—	14,771
1	Boldeşti parafinos meoţian	I 0,2000 II 0,2000	1/50 1/50	21,75 21,75	1,0875 1,0875 1,0875	3,882 3,882 0,007778 g/100 ml	3,882	0,00	4,270
4	Chiţorani parafinos meoţian	I 0,2000 II 0,2000	1/100 1/100	22,75 22,80	2,275 2,280	8,150 8,154	8,152	0,03	8,967
7	Păcureţi neparafinos meoţian	I 0,2005 II 0,2004	1/100 1/100 1/100	32,75 32,75 32,75	3,275 3,275 3,275	11,731 11,731 11,731	11,731	0,00	4,692
14	Ţintea parafinos meoţian	I 0,2000 II 0,2001	1/100 1/100	6,75 7,00	0,675 0,700	2,414 2,501	2.458	1,79	26,300
15	Ţintea parafinos meoţian	I 0,1999 II 0,1999	1/70 1/30	11,00 21,50	0,770 0,645	2,251 2,315	2,283	1,40	37,669
16	Ţintea parafinos meoţian	I 0,2005 II 0,2007	1/20 1/20	9,00 9,25	0,180 0,185	0,643 0,659	0,651	1,23	14,517
8	Păcureţi neparafinos ponţian	I 0,2000 II 0,2000	1/100 1/100 1/150 1/300	19,60 19,60 16,00 8,00	1,960 1,960 2,400 2,400	7,010 7,010 0,01402 g/100 ml	7,010	0,00	8,412
10	Băicoi neparafinos dacian inferior	I 0,2004 II 0,2004	1/50 1/500 1/300	23,75 3,00 5,00	1,188 1,500 1,500	4,240 4,378 4,378	4,309	1,60	10,773
13	Ţintea neparafinos dacian inferior	I 0,2002 II 0,2000	1/100 1/300	9,50 3,75	0,950 1,125	3,394 3,286	3,340	1,61	66,800
19	Moreni neparfinos dacian inferior	I 0,2004 II 0,2002	1/500 1/150	16,75 5,50	0,837 0,825	2,459 2,405	2,422	0,72	18,407
9	Băicoi neparafinos dacian superior	I 0,2003 II 0,2004	1/30 1/150	25,10 6,25	0,753 0,937	2,688 2,730	2,709	0,77	59,598
12	Ţintea neparafinos dacian superior	I 0,2002 II 0,2004	1/100 1/100	11,75 12,00	1,175 1,200	4,198 4,282	4,240	0,99	16,960
18	Moreni neparafinos dacian superior	I 0,1493 II 0,1490	1/100 1/300	12,50 5,00	1,250 1,500	5,990 5,894	5,942	0,81	20,203
17	Moreni neparafinos levantin	0,1501 II 0,1500	1/300 1/200	5,75 7,00	1,725 1,400	6,713 6,680	6,696	0,23	30,802

a Fe din cenușile celor 17 țițeiuri românești cercetate, concentrațiile procentuale rezultate și erorile relative de reproductibilitate. Măsurătorile s-au executat asupra treptei 1 de reducere a Fe (fig. 3).

Se constată că eroarea relativă de reproductibilitate, în valoare medie, este de $\pm 0{,}99\%$ pentru un domeniu al concentrațiilor de la $2{,}3.10^{-4}$ la $4{,}2.10^{-3}$ *M* Fe în soluția de analizat, sau de la 0,651 la 11,731 % Fe în cenușă. Pentru determinări individuale, eroarea relativă de reproductibilitate, pentru majoritatea probelor de cenuși, este în jurul valorii zero și numai foarte rar se atinge valoarea 2 %.

În tabela 4 sînt cuprinse determinările cantitative ale Fe pentru 10 cenuși de țiței executate atît prin metoda polarografică cît și prin metoda chimică Zimmermann — Reinhardt.

Din compararea celor două serii de date s-a putut stabili precizia metodei polarografice întrebuințate, și anume eroarea relativă medie de precizie s-a găsit că este 1,36 %.

Tabela 5 cuprinde datele polarografice necesare determinării Fe, obținute atît din măsurări asupra treptei 1, cît și asupra treptei 2 a Fe din nouă cenuși, și concentrațiile procentuale corespunzătoare rezultate. Din compararea celor două serii de date se constată că raportul $i_d/1000S$ pentru treapta 2 are o valoare dublă față de cel al treptei 1 a Fe pentru fiecare probă de cenușă, iar concentrația procentuală este aceeași. Unele mici variații care apar în valoarea raportului $i_d/1000$ S și în conținutul de Fe, calculat pe baza înălțimii treptei 2, față de acela corespunzător înălțimii treptei 1, se datoresc prezenței Mn, care denaturează treapta 2 a Fe. Rezultă că pentru determinarea cantitativă a Fe se pot lua în calcul de asemenea măsură-

TABELA 4

Precizia dozării polarografice a fierului ca complex cu acidul sulfosalicilic din cenușile unor țițeiuri românești

Nr. probei	Denumirea probei de țiței	Fierul dozat chimic, %	Fierul dozat polarografic, %	Fierul în cenuși de țiței, media %	Eroarea relativă față de medie, %
6	Copăceni semiparafinos	2,595	2,477	2,536	2,32
2	Boldești parafinos	0,994	1,049	1,022	2,74
11	Țintea parafinos	6,425	6,422	6,423	0,02
1	Boldești parafinos	3,889	3,882	3,885	0,10
4	Chițorani parafinos	7,664	8,152	7,908	3,08
7	Păcureți neparafinos	11,437	11,731	11,584	1,27
15	Țintea parafinos	2,295	2,283	2,289	0,26
8	Păcureți neperafinos	6,964	7,010	6,987	0,33
12	Țintea neparafinos	4,419	4,240	4,330	2,06
17	Moreni neparafinos	6,890	6,696	6,793	1,42
				Eroarea relativă medie de precizie	1,36

TABELA 5

Determinarea polarografică a fierului ca complex cu acidul sulfosalicilic, din cenuși de țițeiuri, treapta 1 și treapta 2

Nr. probei	Denumirea probei de țiței	Cenușă, g	Curentul de difuziune tr. 1			Ferul tr. 1, %	Curentul de difuziune tr. 2			Fierul tr. 2, %
			S	i_d mm	$\frac{i_d}{1000\ S}$		S	i_d mm	$\frac{i_d}{1000\ S}$	
11	Țintea parafinos	I 0,0996	1/200	10,50	2,100	5,912	1/200	20,00	4,000	5,631
		II 0,0995	1/300	7,00	2,100	5,912	1/300	13,25	4,975	5,596
1	Boldești parafinos	III 0,1000	1/150	9,25	1,387	3,889	1/150	18,50	2,775	3,889
		IV 0,1002	1/100	14,00	1,400	3,925	1/100	28,25	2,825	3,959
			0,003889 g Fe/50 ml				0,003889 g Fe/50 ml			
4	Chițorani parafinos	I 0,2000	1/500	5,00	2,500	8,058	1/500	10,00	5,00	8,058
		II 0,0997	1/500	5,75	2,875	8,085	1/500	11,50	5,750	8,085
7	Păcureți neparafinos	II 0,1000	1/300	14,25	4,275	11,986	1/300	29,00	8,700	12,196
		III 0,1000	1/300	14,25	4,275	11,986	1/300	29,00	8,700	12,196
14	Țintea parafinos	0,2000	1/100 h=31,5	6,25	0,625	2,337	1/100	12,50	1,250	2,337
15	Țintea parafinos	I 0,1999	1/70	11,00	0,770	2,251	1/70	22,00	1,540	2,251
		II 0,1999	1/100	7,50	0,750	2,193	1/100	15,00	1,500	2,193
16	Țintea parafinos	I 0,2005	1/50	4,25	0,213	0,621	1/50	8,50	0,425	0,621
		II 0,2007	1/50	3,25	0,163	0,608	1/50	6,50	0,325	0,608
8	Păcureți neparafinos	I 0,2000	1/300	8,00	2,400	7,010	1/300	15,00	4,500	7,010
		II 0,2000	1/300	8,25	2,175		1/300	14,50	4,350	
			0,01402 g Fe/100 ml				0,01402 g Fe/100 ml			
13	Țintea neparafinos	I 0,2002	1/200	4,50	0,900	3,361	1/200	9,00	1,800	3,361
			h = 31,5							

torile asupra treptei 2, cu condiția de a nu fi prezent Mn în proba de analizat.

Astfel s-a stabilit metoda de determinare cantitativă concomitentă a Fe, Ni și Co din cenușile de țițeiuri prin reducerea pe catodul picător de mercur a complecșilor acestor metale cu acid sulfosalicilic, soluție de bază : 0,08 *M* acid sulfosalicilic + 1 M NH_3 + 1 *M* NH_4Cl + + 0,001% gelatină + 5 ml soluție saturată de Na_2SO_3 în 100 ml soluție finală. Metoda este simplă, este rapidă, nefiind nevoie de separări, din aceeași soluție supusă polarografierii putîndu-se doza Fe, Ni și Co, și este reproductibilă și precisă, eroarea relativă medie avînd valoarea sub 2% pentru Fe și Co, iar pentru Ni în jurul valorii de 2%.

Avantajul metodei polarografice cu acid sulfosalicilic constă și în faptul că valabilitatea relației i_d/C = ct. se verifică pentru un domeniu destul de mare al concentrațiilor. Metoda cu trietanolamină folosită în ultimul timp la determinarea Fe are aplicabilitate la limite restrînse de concentrații. Totodată, prepararea greoaie și obținerea dificilă a trietanolaminei în stare suficient de pură constituie un alt dezavantaj al metodei cu trietanolamină ca electrolit-suport.

S-a stabilit că Mn^{2+} se poate determina în soluția de bază studiată (în absența fierului) singur sau simultan cu Co^{2+} și Ni^{2+} atunci cînd toate cele trei elemente se găsesc în concentrații aproximativ egale, constituind o metodă polarografică nouă pentru determinarea Mn.

Prin metoda polarografică, folosind acidul sulfosalicilic în cazul cenușilor de țiței, s-a putut numai constata prezența urmelor de mangan în șapte probe de cenuși din cele 17 analizate. Astfel, Mn a fost detectat numai în cenușa țițeiurilor din sarmațian, meoțian și ponțian (tabela 3).

Din tabela 3 se constată că în toate probele de cenuși, conținutul de Fe variază în limitele 0,651 și 11,731, în medie 4,457%. Între conținutul de Fe al cenușii și tipul de țiței sau formațiunea geologică nu se observă nici o regularitate.

În cele 17 țițeiuri cercetate conținutul de Fe variază în limitele 4,692 și 66,800 p.p.m., în medie 24,502 p.p.m.

Așadar, concentrația Fe variază în limite largi, țițeiul cu conținutul cel mai mare avînd concentrația mai mare de 14 ori decît țițeiul cu conținutul minim de Fe. Astfel, cunoașterea concentrațiilor de Fe din țițeiurile românești are o deosebită importanță în procesul tehnologic al cracării catalitice, dacă se ține seamă de complicațiile pe care le pot aduce metalele conținute în țițeiuri.

Din tabela 3 se observă că între conținutul de Fe în țițeiuri (p.p.m.) și tipul de țiței nu ar exista vreo legătură ; în general, însă, un conținut mai scăzut de Fe se întîlnește la țițeiurile parafinoase, iar conținutul cel mai ridicat se găsește mai adesea în cele neparafinoase.

Se constată însă o oarecare legătură cu formațiunile geologice: concentrația Fe este în general mai mare în țițeiurile cercetate din oligocen, sarmațian, dacian și levantin și mai mică în țițeiurile din meoțian și ponțian, cu excepția probelor 14 și 15.

III. CONCLUZII

1. Cercetările experimentale efectuate au dus la stabilirea unor metode noi pentru Mn și Co. De asemenea, s-au stabilit condițiile obținerii simultane a undelor bine formate ale cationilor : Fe^{3+}, Ni^{2+}, Co^{2+} și Fe^{2+} în soluție de bază amoniacală de acid sulfosalicilic, pentru compoziția complexă calitativ și cantitativ a cenușilor de țiței, studiu neefectuat pînă în prezent ; determinările celor trei metale din cenuși s-au executat pentru un domeniu larg de concentrații.

S-a stabilit că unda Mn din cenușile de țiței nu se poate obține pe aceeași curbă polarografică, datorită prezenței Fe.

S-au stabilit potențialele de semitreaptă ale cationilor Fe^{2+}, Mn^{3+}, Mn^{2+}, Co^{3+}, Co^{2+}, ale căror valori nu erau cunoscute, în soluție de bază amoniacală de acid sulfosalicilic, la pH = 8 —11.

S-a stabilit valabilitatea relației $i_d/h^{1/2}$ = ct. și a relației i_d/C = ct. pentru cantitățile de Fe care se află în cenușile de țiței, lucrîndu-se pe însăși probele celor 17 cenuși ale țițeiurilor cercetate. Valabilitatea celor două relații pentru Mn s-a stabilit experimentîndu-se pe soluții-etalon.

S-a stabilit reversibilitatea termodinamică a procesului de electrod pentru $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+} \rightarrow Fe^0$ și cvasireversibilitatea pentru $Mn^{2+} \rightarrow Mn^0$.

2. Rezultatele studierii răspîndirii elementelor : V, Cu, Cd, Ni, Co, Fe și Mn în unele țițeiuri din țara noastră au dus la unele indicații în ceea ce privește comportarea posibilă a țițeiurilor în diferite procese de prelucrare și au permis anumite considerații teoretice în legătură cu geneza.

Ca și la celelalte metale studiate, conținutul de Fe variază în limite largi, de la 4,72 la 66,80 p.p.m. în țițeiuri, în medie 24,50 p.p. m.

Fe s-a determinat polarografic calitativ și cantitativ din 17 țițeiuri , iar Mn calitativ din șapte țițeiuri, determinări neexecutate pînă în prezent la țițeiurile din țara noastră. Mn s-a determinat cantitativ din amestecuri sintetice în absența Fe.

S-a stabilit că eroarea relativă de precizie în valoare medie este de 1,36% pentru limitele concentrațiilor de 0,65—11,73% Fe în cenuși, în medie 4,46% Fe.

Este de relevat faptul, cel puțin pe baza probelor cercetate, că țițeiurile românești au conținut relativ scăzut în metale în comparație cu multe țițeiuri străine, ceea ce prezintă avantaje de prelucrare, de exemplu în legătură cu procesul tehnologic al cracării catalitice și pentru unele utilizări ale țițeiurilor și fracțiunilor lor.

S-a constatat că conținutul de Fe în țițeiurile analizate este în general mai mare în țițeiurile din levantin, dacian, sarmațian și oligocen care într-o mare parte sînt neparafinoase, și mai mic adesea în cele din meoțian și pontian, în majoritate parafinoase.

BIBLIOGRAFIE

[1] Naghtigale, R. E., Wilcox, W. G. și Zielinski, D. A. În: *Anal. Chem.*, **32,** 1959, p. 625—628.

[2] Schrager, B. În: *Coll. Czech. Comm.* **1,** 1929, p. 275.

[3] Neyrovsky și Ilkovic, D. În: *Coll. Czech. Comm.* **7,** 1935, p. 198.

[4] Zuman, P. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.* **15,** 1950, p. 1107.

[5] Saito Toshihida și Muraki Isao. În: *Analytical Abstracts*, ref. 1959, mai 1961.

[6] Prajzler, J. În: *Coll. Czech. Comm.*, **3,** 1931, p. 407.

[7] Reynolds, I. F., Shalgosky, I. H. și Webber, J. T. În: *Anal. Chim. Acta* **9,** 1953, p. 91.

[8] Zuman, P. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.*, **19,** 1954, p. 602.

[9] Ivanov, F. V. și Jofe, A. L. În: *Docladi Academii*, Nauk. SSSR, **137,** nr. 5, 1961, p. 1149—1152.

[10] Verdier, T. E. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.* **11,** 1939, p. 233.

[11] Toropova, F. V. În: *J. Obscei Himii*, U.R.S.S., **15,** 1945, p. 603.

[12] Lingane, J. J. În: *J. Am. Chem. Soc.* **68,** 1946, p. 2448.

[13] Meites, L. În: *J. Am. Chem. Soc.*, **73,** 1951, p. 3727.

[14] Meites, L. În: *Anal. Chem.* **24,** 1952, p. 1374.

[15] Hamm, R. E., Shull, M. C. și Grant, M. D. În: *J. Am. Chem. Soc.*, **76,** 1954, p. 2111.

[16] Schaap, W. B., Laitinen, A. H. și Bailar, C. J. În: *J. Am. Chem. Soc.*, **76,** 1954, p. 5868.

[17] Parry, E. P. și Yakubik, G. M. În: *Anal. Chem*, **26,** 1954, p. 1294.

[18] Spalenka, M. *Metode polarografice în metalurgie*, trad. Ed. tehnică, București, 1956.

[19] Issop, G. În: *Nature*, **158,** 1946, p. 59.

[20] Spalenka, M. În: *Hutnicke Listy*, **8,** 1953, p. 362—363.

[21] Pleva, M. În: *Chem. Listy*, **49,** 1955, p. 262.

[22] Manousek, D. În: *Coll. of Czech. Chem. Comm.*, **23,** nr. 3, 1958, p. 394—401.

[23] Manousek, O. În: *Die Nahrung*, **1,** 1957, p. 110.

[24] Voriskova, M. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.* **11,** 1939, p. 580.

[25] Strubl, R. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.*, **10,** 1938, p. 466.

[26] Komarek, K. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.*, **7,** 1935, p. 404.

[27] Reynolds, G. F. și Shalgosky, I. H. În: *Anal. Chim. Acta*, **10,** 1954, p. 273.

[28] Kalousek, M. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.*, **11,** 1939, p. 592.

[29] Stakelberg, M. și Freyhold, H. În: *Z. Elektrochem*, **46,** 1940, p, 120.

[30] Heyrovsky, J. *Polarographie*, Wien, Spinger-verlag, 1941.

[31] Meites, L. și Meites, T. În: *J. Am. Chem. Soc.*, **73,** 1951, p. 177.

[32] Furness, W., Craskow, P. și Davies, C. W. În: *Analyst*, **74,** 1949, p. 629.

[33] Kolthoff, I. M. și Auerbach, C. În: *J. Am. Chem. Soc.*, **74,** 1952, p. 1452.

[34] Souchay, P. și Faucherre, J. În: *Anal. Chim. Acta*, **3,** 1949, p. 252.

[35] Miller, A. J. În: *Analytical Abstracts*, ref. 1936, mai 1962.

[36] Cernătescu, R. și colab. În: *Bull. Științific al Academiei R.P.R.*, VI, 1954.

[37] Hamamoto, E. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.*, **6,** 1934, p. 325.

[38] Verdier, T. E. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.*, **11,** 1939, p. 216.

[39] Prajzler, J. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.*, **3,** 1931, p. 406.

[40] Catherino, A. H. și Meites, L. În: *Analytical Abstracts*, ref. 563, febr. 1961.

[41] Kolthoff, M. I. și Watters, I. J. În: *Ind. Eng. Chem. Anal.* Ed. **15**, 1943, p. 8.

[42] Pribil, R., Roubal, Z. și Zvatek, E. În: *Coll. Czech. Chem. Comm.* **18,** 1953, p. 43.

[43] Spalenka, M. În: *Z. Anal. Chem.* **128,** 1947, p. 42.

[44] Șerban, M. *Anuarul ICEM*, 1960, p. 626—630.

[45] Görlich, E., Kowalski, Z. și Przelocka, H. În: *Analytical Abstracts*, ref. 2756, iul. 1962.

[46] Bykhovskaia, S. M. și Orlova, A. I. În: *Zavod Lab.* **27,** 1961, p. 540—542.

[47] Toyokichi Kitagava. În: *Analytical Abstr.* **4633,** nov. 1961.

[48] Adam, I., Dolejal, Ia. și Zîka, Ia. În: *J. Analit. Himii*, **XVI**, nr. 4, 1961, p. 395—398.

[49] Ishibashi, M. Tanaka, T. și Kawai, T. În: *Analytical Abstr.*, ref. 3551, 1957.

[50] Adam, I., Dolejal, Ia. și Zîka, Ia. În: *J. Analit. Himii* **XVI,** nr. 5, 1961, p. 592—595.

[51] Banks, C. V. și Patterson, J. H. În: *J. Am. Chem. Soc.* **73,** 1951, p. 3062.

[52] Șerban, M. Anuarul ICEM, 1960, p. 634—643.

[53] Ly Philips Sidney și Morgan Evans. În: *Anal. Chem.* **31**, nr. 9, 1959, p. 1467—1649.

[54] Blok, N. I. *Analiza chimică calitativă*. Ed. tehnică, București, 1955.

[55] Kolthoff, I. M. și Lingane, J. J. În: *Polarography*, **I.** și **II**, Interscience Publishers Inc. New-York, London, 1952.

[56] Rădulescu, A. G. *Proprietățile țițeiurilor românești*. Ed. Acad. Republicii Socialiste România, 1959.

[57] Meites, L. *Polarographie Tehnique*, Interscience Publishers, Inc. New-York, 1955.

[58] Șerbănescu, I. A. În: *Petrol și Gaze*, **16,** nr. 3—4, 1965, p. 219—233.

Cronica

Evoluţia tehnicii în stocajul produselor petroliere

Viitorul este larg deschis pentru industria stocajului diverselor produse petroliere lichide sau gazoase. Trebuie cercetate instalaţii capabile de a înmagazina şi de a pompa metan lichid sub presiune, astfel ca o conductă de diametru 300 mm să debiteze atît metan ca una de 600 mm. S-ar putea ca materialele plastice să ofere soluţii interesante, pentru că permit realizarea unor structuri tot atît de rezistente ca şi structurile de oţel, dar prezintă avantajul de a rezista la coroziune, fără nici o vopsea.

Pe de altă parte, instalaţiile de protecţie împotriva incendiului ar putea foarte bine să dispară sau să-şi piardă din importanţă într-un viitor destul de apropiat. Se pot concepe rezervoare a căror suprafaţă interioară să fie impregnată cu o substanţă care, sub efectul unei anumite creşteri a temperaturii ambiante, să degaje un gaz greu care să se împrăştie pe suprafaţa lichidului introdus, oprind în acest fel accesul oxigenului şi, în consecinţă, combustia. În ceea ce priveşte electricitatea statică, responsabilă de atîtea incendii, ea ar putea fi combătută prin folosirea unor căptuşeli interioare, capabile să atragă sarcinile — negative sau pozitive — care iau naştere în lichid. O bună legătură la pămînt, împiedicînd tensiunile dezvoltate de a atinge o valoare critică, ar elimina orice pericol de explozie.

Evoluţia tehnicii de construcţie a rezervoarelor

De la construcţia primitivă din lemn, rezervoarele au evoluat rapid la construcţii din fier sau oţel, nituite sau sudate, dar necesitatea stocajului produselor uşoare, datorită enormei extinderi a motoarelor cu combustie internă, a dus curînd la căutarea unor soluţii potrivite pentru a evita pierderile prin evaporare. De aici apariţia diferitelor soluţii constructive, reducînd considerabil emiterea de vapori şi participînd la diminuarea pericolului de incendiu, prin suprimarea stratului gazos de la suprafaţă.

Drenarea apelor

În regiunile cu climat foarte rece sau foarte ploios, capacele „flotante" au pus probleme neaşteptate, acumularea de apă sau zăpadă strecurîndu-se în lichidul din rezervor. Problema a fost parţial rezolvată prin instalarea unor sisteme de drenaj al acoperişurilor (capacelor), care sînt satisfăcătoare atîta timp cît nu îngheaţă, dar care, în caz de îngheţ, au ţevile de evacuare plesnite, dacă sînt din oţel, sau se transformă într-o masă de gheaţă la partea lor inferioară, dacă este vorba de tuburi flexibile.

Apariţia sudării

Sudarea şi-a făcut apariţia după anul 1930, cînd a apărut aparatul de sudură. Asamblarea bazei s-a făcut sub forma unei duble suduri în T, executată pe loc şi uşor accesibilă. Apoi se verifică etanşeitatea.

Calitatea metalului

Constructorii de rezervoare nu au fost ultimii care să profite de enormele progrese făcute de metalurgie şi metodele de încercare a metalelor şi a sudurilor. Verificarea sudurilor a avut o importanţă şi o eficacitate cu atît mai mare cu cît metodele puse la dispoziţie sînt mai variate: acid cald, raze X, încercări la magnetoscop, încercări cu ultrasunete. Extensometrele permit controlul contracţiilor reale impuse metalului.

Stabilirea fundaţiilor

Prima condiţie a unei bune instalaţii este perfecţiunea fundaţiilor sale. Încercările de compresiune la suprafaţă nu sînt suficiente pentru a pune în evidenţă rezistenţa terenului şi este bine de a-şi asigura în astfel de situaţii ajutorul unui expert geolog. Cel mai bun tip de fundaţie este acela care conţine o „pernă" (un strat) de nisip şi de pietriş, amestec foarte izolant din punct de de vedere electric şi foarte permeabil la apă, ridicată pe o platformă de sol natural.

Probleme relative de eroziune

Eroziunea vîntului cauzează serioase pagube pereţilor şi paturilor permeabile ale fundaţiei; în acest caz se acoperă cu ciment sau asfalt.

O soluţie des folosită, cînd terenul natural pare să nu aibă o rezistenţă suficientă, cel puţin la suprafaţă, constă în a ridica în jurul rezervorului un mic perete circular, a cărui axă este verticală faţă de suprafaţa exterioară a rezervorului şi a cărui înălţime este astfel încît atinge solul stabil. Ideea este de a împrejmui partea mobilă a solului într-o anvelopă, împiedicînd alunecarea laterală, deci prăbuşirea. Este necesar de a întări astfel de pereţi prin centuri care să le confere rezistenţa necesară la eforturile laterale ale terenului, care este comprimat în interior.

Lupta împotriva coroziunii datorită brutului

În America, 40 % din sondele în activitate dau ţiţei conţinînd hidrogen sulfurat. Cu toate că acest gaz nu este corosiv în sine, în prezenţa umidităţii el atacă oţelul, acest atac fiind de altfel înrăutăţit prin prezenţa bioxidului de carbon. Oţelul nu este singurul metal atacat, şi ţiţeiul corosiv pune astfel probleme grave în ceea ce priveşte conservarea unităţilor de stocaj. Soluţia constă în a prevedea o căptuşire interioară de protecţie, în general pe bază de răşini epoxi. Se pot lua măsuri mai severe, şi anume: căptuşiri cu plumb, cu oţel aliat, cu aluminiu, cu cauciucuri speciale, cu sticlă, cu beton, cu vopsele speciale. Aceste protecţii trebuie să fie prevăzute şi la capacul rezervorului.

Eliminarea pierderilor prin evaporare se realizează prin folosirea de etanşări corespunzătoare.

Rezervoare sferice sau sferoidale

Cu toate că nu sînt prea recent apărute, aceste rezervoare mai au încă un caracter de noutate. Prezintă mari avantaje pentru stocajul benzinelor de motoare.

Stocajul gazelor naturale lichefiate

Utilizările de gaze naturale, butan şi mai cu seamă propan, care au luat amploarea cunoscută în formă de combustibili industriali şi ca producători de energie, au făcut să fie necesară studierea unor tipuri de rezervoare care să suporte presiuni la diferite temperaturi. În acest sens a fost propus, cu succes imediat, de a crea rezervoare subterane prin spălarea cu apă nesărată a formaţiunilor saline subterane. Metoda s-a extins în mod rapid, pe baza succesului său iniţial, la cavernele naturale în şisturi, granit şi formaţiunile calcaroase care împlinesc condiţiile necesare. Preţul unui astfel de gen de stocaj poate în cele mai multe cazuri să scadă la 3 sau 4 % din preţul stocajului în rezervoare metalice sub presiune.

Tendinţe actuale

În afara tendinţei din ce în ce mai nete a utilizării vopselelor albe studiate în mod special şi care permit reducerea pierderilor prin evaporare, trebuie notat:

1. În rezervoarele cu capac flotant, barele de suspensie sînt înlocuite prin tuburi verticale. Diverse perfecţionări au permis acţionarea lor independentă de îngheţurile din climatul arctic.

2. Operaţiile de cotare prin sondă se fac acum de pe o platformă situată la partea superioară a rezervorului.

3. Instalaţia de ghidare laterală care împiedica rotaţia rezervorului este acum obligatorie, şi vopseli cu încărcare de zinc se opun cu succes coroziunii în părţile acoperişului (capacului) unde stagnează apa de ploaie.

4. Indicatorii electrici de nivel sînt în continuu progres. Multe accesorii permit reglajul introducerii de aditivi, supravegherea constantă din acelaşi loc sau de la distanţă a nivelurilor în

rezervoare şi dau alarma în cazul unor manevre greşite, neprevăzute.

5. Instalaţii de pompare la conductele de aducţiune evită instalaţii costisitoare de agitatori mecanici.

6. Pentru stocajul ţiţeiului, rezervoarele sînt uneori prevăzute la o anumită înălţime de fund cu o serie de orificii destinate injecţiei unui petrol de densitate şi vîscozitate apropiate, în vederea dizolvării sedimentelor depuse.

7. În ceea ce priveşte rezervoarele marine, există încă puţine informaţii. Soluţia pare a fi folosirea de rezervoare de diametru mare şi înălţime mică, care practic „plutesc".

8. Utilajele accesorii se perfecţionează zilnic : contoare de explozii, camere de vid pentru verificarea etanşeităţii sudurilor, detectoare de scăpări, magnetoscoape, extensometre, controlor de grosime sonică sau prin radiaţii, legături la pămînt perfecţionate, cu control automatizat etc.

INFORMAŢII ECONOMICE

PERSPECTIVELE PETROLIERE ALE BRAZILIEI

Structura consumului

Petrolul furnizează în prezent 48 % din totalul de energie a ţării, care în 1964 a atins echivalentul a 38 mil. m³. În 1954, atunci cînd consumul total de energie a corespuns în echivalent de petrol la ceva mai mult de 20 mil. m³, partea petrolului era de 44 %. În cursul celor zece ani care au urmat partea hidroelectricităţii a crescut de la 23 la 27 %, iar aceea a combustibililor solizi a scăzut de la 33 la 25 %. Deci, dacă consumul total de energie a crescut cu 6,4 %/an, consumul de petrol s-a dezvoltat cu mai mult de 7 %/an.

Anul trecut aproape jumătate din consumul de combustibili solizi din Brazilia a fost constituit din lemn, iar un sfert din deşeuri de trestie de zahăr şi cărbune.

Consumul de cărbune va creşte masiv, se va tripla din 1964 pînă în 1970, din cauza dezvoltării industriei siderurgice şi a intrării în funcţiune a importantelor uzine termoelectrice care se construiesc în sudul ţării şi a căror capacitate va atinge 14 mil. kW în 1970. Se prevede, de asemenea, că consumul local de gaze de petrol lichefiate, care în prezent este de 1,6 mil. m³, va depăşi 3 mil. m³, de carburanţi pentru automobil (de la 6,5 la 8,7 mil. m³) de motorină (de la 5,8 la 8 mil. m³) şi de păcură (de la 6 la 7,5 mil. m³).

Explorarea în 1964

Societatea de stat pentru petrol Petrobras a avut o activitate susţinută în 1964. Prospecţiuni s-au făcut într-un mare număr de bazine sedimentare, ele acoperind în Brazilia mai mult de 40 % din suprafaţa ţării, care este de 8,5 mil. km². Echipele de prospecţiune au efectuat 509 echipe-lună în 1964 faţă de 528 în 1963 şi 420 în 1962. 60 % din această activitate s-a desfăşurat în Statele de Coastă din est, de la Pernambuco la nord pînă la Santa Catarina la sud şi 25 % în Statul de Coastă, la nord-est de Maranhao. Restul activităţii s-a împărţit între Amazon, Pera şi Matto Grosso.

Anul trecut s-au săpat 84 de sonde de explorare, adică de patru ori mai puţin ca în 1963, dar adîncimea de foraj a crescut cu 15 %.

S-au descoperit trei zăcăminte importante : două (Tabuleiro do Martins şi Coqueiro Seco) în Alagoas şi un altul (Carmopolis) în Sergipe. S-a înregistrat un progres în domeniul forajului de exploatare, terminîndu-se 135 de sonde (22 sonde mai mult decît în 1963) şi în plus s-au mai săpat 14 sonde de injecţie (18 în 1963). Din totalul de 233 de sonde săpate în 1964, circa 142 au descoperit petrol, iar patru sonde-gaze, ceea ce reprezintă 63 % faţă de 48 % în 1963, cînd s-au săpat 219 sonde.

Rezervele sigure recuperabile prin metode primare atingeau la sfîrşitul anului 1964 un total de 107,1 mil. m³, adică o creştere netă de 8,8 mil. m³ în cursul anului. Rezervele de la Carmopolis, exploatabile prin metode primare, ar fi de aproximativ 18 mil. m³, dar s-ar putea ridica la 155 mil. m³ cu metode secundare de exploatare. În zăcămintele de la Bahia operaţiile de recuperare secundară au fost pînă în prezent încoronate de succes.

Producţie şi prelucrare

Anul trecut producţia de petrol a scăzut cu 6,7 %, trecînd de la 5,7 la 5,3 mil. m³, din cauza declinului rapid al sondelor. Se speră însă că importantul program de recuperare secundară prin injecţia de apă în curs de aplicare în zăcămîntul Bahia se va traduce printr-o creştere apreciabilă a producţiei în cursul anului 1965.

Cele trei rafinării ale lui Petrobras au prelucrat anul trecut mai mult de 15 mil. m³ ţiţei, din care aproape 36 % din producţia naţională.

Faţă de creşterea importantă a consumului de produse petroliere prevăzută pentru anii viitori, Petrobras şi-a revăzut programul de construcţie de rafinării.

Construcţia celor două rafinării la Porto Alegre şi Belo Horizonte, care a întîmpinat unele dificultăţi, este acum accelerată. Se prevede şi o nouă rafinărie în nord-est, pentru tratarea ţiţeiului de la Carmopolis, precum şi mărirea rafinăriilor existente.

PRODUCŢIA DE PETROL ÎN TURCIA

În 1964 producţia de petrol în Turcia a fost de 936 000 t, deci o mărire de 25 % faţă de producţia din 1963, care a fost de 745 000 t. Principalele şantiere productive sînt toate situate în sud-estul Turciei, în districtul Sirta. În afară de Societatea petrolieră de stat T.P.A.O. mai activează încă alte zece societăţi străine, T.P.A.O. fiind producătorul cel mai vechi şi mai important. Cîmpurile petroliere exploatate sînt cele de la Raman şi Garzan, care dau petrol cu greutate specifică 0,934 şi 0,917 (descoperite anterior legii din 1954, care a deschis ţara explorării societăţilor străine) ; Germik, o extensiune a structurii Garzan cu ţiţei cu greutate specifică 0,938, Magrip şi Matimaran, ambele cu ţiţeiuri grele de 0,949 şi 0,980, şi micile şantiere Kurtalan şi Celikli. Producţia pe sondă este mică şi T.P.A.O. produce în prezent 1 930 t/zi. Dintre societăţile străine numai două au producţie. Shell are şantiere la Kayakoy, Kurkan şi Beykan, care produc ţiţeiuri mult mai uşoare decît cele produse de T.P.A.O., şi anume : 0,836 ; 0,870 şi 0,861. Mobil are două şantiere, Silivanka cu ţiţei cu greutatea specifică 0,934 şi Selmo cu 0,860 greutate specifică. Petrol a fost descoperit în Silivanka în 1963, şi anul trecut două noi sonde au deschis alte orizonturi. Selmo este descris ca fiind descoperirea cea mai importantă făcută în Turcia. În prezent sînt şase sonde în producţie şi dau 790 t/zi. Ţiţeiul este transportat cu trenul şi, autocisterne pînă la rafinăria Mersin ; se prevede însă construirea unei conducte de 50 km pînă la Payas, în golful Alexandreta, de unde ar fi transportat pe mare la Mersin.

Descoperirea cîmpului petrolier Selmo este încurajatoare, deoarece toate celelalte cîmpuri sînt mici şi cu declin rapid. În al treilea trimestru al anului 1964 se aflau în toată ţara 157 de sonde în producţie, care dădeau un total de 2 510 t/zi. Capacitatea de rafinare existentă de 5 mil. t/an este superioară necesităţilor locale actuale, dar se admite că va fi insuficientă în 1968. Capacitatea de rafinare este împărţită între două rafinării, cea mai mare avînd 3,2 mil. t/an.

PRODUCŢIA DE PETROL DIN ARABIA SAUDITĂ

Raportul de activitate pe anul 1964 prezentat guvernului Arabiei Saudite a scos în evidenţă faptul că pe an producţia a crescut cu 5,6 %, ajungînd la 84 442 667 t sau 1 716 105 barile/zi (ea a depăşit 2 mil. barile/zi pentru fiecare din primele patru luni ale anului

1965). Cel mai mare zăcămînt productiv este tot Ghawar, cu un debit de 733 520 barile/zi, iar capacitatea sa s-a mărit cu 125 000 barile/zi la sfîrşitul anului, dacă se includ zonele de la Uthmaniyah şi de la Haradh la sud de acest zăcămînt la circa 150 mile. Anul trecut, Safaniga a ocupat locul doi, cu o producţie de 388 481 barile/zi, iar capacitatea sa va depăşi 575 000 barile/zi în 1965; acest brut este bogat în păcură. Capacitatea de la Khursaniya a trecut de la 125 000 la 150 000 barile/zi, pentru a satisface cererea de brut de calitate mijlocie, care a crescut foarte mult de la mijlocul anului 1964. Abqaiq a produs 376 477 barile/zi, injecţia de apă în rezervor a fost în medie de 406 300 barile/zi, iar instalaţia a fost mărită pentru o injecţie de 700 000 barile/zi. Apa a fost, de asemenea, injectată în zăcămîntul de la Ghawar în medie de 104 365 barile/zi în anul 1964. Injecţia de gaz în Abqaiq şi în zona de la Ain Dar la Ghawar a fost în medie respectiv 155 mil. pic³./zi şi de aproape 30 mil. pic³./zi; de asemenea, au fost injectaţi 5,7 mil. barile de gaz lichefiat în aceste două zone.

S-au făcut noi foraje la zăcămîntul „offshore" de la Abu Sa'fah, la 28 mile la nord-est de Tanura, iar mijloacele de producţie vor fi terminate la sfîrşitul anului 1965. Cîmpul de la Qatif a fost mărit spre nord pînă la golf cu un foraj la 2,5 mile în larg. S-au făcut 17 foraje de petrol în timpul anului, plus patru care nu au produs. Un nou zăcămînt a fost descoperit la nord-vest de Jubail, forînd la 2,5 mile, şi a fost confirmat încă de cînd se întindea sub mare. Cercetări seismice au fost întreprinse în locuri tot aşa de îndepărtate unul de altul ca Rub'Al-Khali la sud şi ca şesurile cu pietriş către Kuweit în nord ca şi în partea centrală a concesiunii. Au fost folosite metode tehnice de înregistrare electronică.

Noul zăcămînt şi extinderile sale la Abu-Sa'Fab şi la Qatif sînt responsabile de partea cea mai mare a creşterii brutului cu 1 989 barile a rezervelor pe anul 1964. Cu toată producţia de 628mil. barile, în cursul anului 1964 rezervele au fost estimate la 59 172 mil. barile la sfîrşitul anului 1964, aproape 1 361 mil. barile în plus faţă de începutul anului. Rezervele estimate de gaz au scăzut uşor de la 24 096 000 mil. la 23 989 000 mil. pic³./zi.

Producţia rafinăriei de la Ras Tanura a fost în medie de 283 253 barile/zi şi aproximativ cu 5% superioară celei din 1963 şi cea mai ridicată atinsă în timpul celor 19 ani de funcţionare; un vîrf de producţie care se datoreşte cererii mai mari din cursul ultimului trimestru al anului s-a tradus printr-o producţie de 338 471 barile/zi la 31 decembrie.

Capacitatea de încărcare de ţiţei la Ras Tanura a fost crescută, şi o structură de încărcare pentru două vase este în construcţie la o milă în larg, pentru a primi cele mai mari vase cisterne (tanker).

Exportul de propan şi butan lichefiat a atins 4 075 374 barile anul trecut, iar capacitatea va fi crescută la 18 500 barile/zi. S-a furnizat mai mult brut şi produse pentru Europa decît pentru alte destinaţii: 42,2% de export faţă de 36,6% în 1963; 39,7% (faţă de 40,6% în 1963) au fost trimise în Asia şi Australia, 7,3% (9,4% în 1963) în America de Nord, 6,6% (9,7% în 1963) în America de Sud şi 4,2% (3,7% în 1963) în Africa.

Vînzările produselor petroliere în interiorul Arabiei Saudite, cuprinzînd şi gazul natural şi brutul (utilizat drept combustibil în unele mari centrale electrice), au crescut cu 16,5% în 1964, ajungînd la 6 792 080 barile. Cererea de produse principale a totalizat 5 067 410 barile.

Societatea ARAMCO a folosit 12 880 de persoane salariate în Arabia Saudită, din care 80% saudiţi, iar 11% americani. În afară de stagiarii locali, 136 angajaţi saudiţi urmează cursuri de calificare în Orientul Mijlociu şi în Statele Unite.

DOCUMENTARE

Tiutiunikov, B. N. şi Percenko, A. A. **Accelerarea oxidării parafinei prin adaosuri de săruri de mangan şi potasiu ale acizilor graşi.** În: Himiia i tehnologhiia topliv i masel, **10**, nr. 5, mai 1965, p. 27—29

Unul din neajunsurile utilizării săpunurilor de mangan-potasiu pentru accelerarea oxidării parafinei cu aer este faptul că se consumă o oarecare cantitate de acizi graşi pentru prepararea catalizatorului menţionat. Din această cauză prezintă interes să se efectueze oxidarea parafinei în prezenţa sărurilor de mangan-potasiu ale acizilor organici inferiori, care se formează în cursul fabricării acizilor graşi sintetici. În legătură cu aceasta au fost făcute cercetări pentru determinarea influenţei concentraţiei unor amestecuri echimoleculare de acetaţi de Mn şi K, precum şi a altor catalizatori de Mn şi K asupra vitezei de oxidare a parafinei. Încercările au fost făcute într-o instalaţie de laborator. Sarea de mangan-potasiu a fost introdusă în parafina încălzită la 120°C, suflarea făcîndu-se cu aer. Procesul de oxidare a fost efectuat pînă la o cifră de aciditate de 68. . . 72 a produsului oxidat ceea ce a corespuns la un conţinut de 34. . . 36% acizi graşi. S-a constatat că pentru a obţine o viteză potrivită de oxidare în condiţii industriale este nevoie de o concentraţie a catalizatorului de 0,05%. Durata oxidării parafinei la un adaos de 0,05% acetat de Mn şi K este aproximativ aceeaşi ca în cazul unui adaos de 0,1%. Acizii graşi obţinuţi se caracterizează prin cifre esterice reduse. Rezultatele obţinute au arătat că activitatea acetaţilor de mangan şi potasiu utilizaţi drept catalizatori este mai ridicată decît a celor întrebuinţaţi în industrie. În legătură cu aceste rezultate a fost elaborată o metodă pentru prepararea sărurilor de Mn şi K (Na) ale acizilor graşi inferiori, pornind de la o soluţie apoasă 5. . .25% de astfel de acizi cu 1. . .5 atomi de carbon. La aceasta din urmă se adaugă carbonat de mangan sau minereu cu astfel de carbonat, hidroxizi sau oxizi de mangan care reacţionează cu acizii în cantităţi necesare pentru a se lega cu 1/3 pînă la 4/5 din acizi sub formă de sare. Restul de acizi se neutralizează cu hidroxizi ai metalelor din prima grupă a sistemului periodic. Soluţia apoasă de săruri de mangan-potasiu (natriu) ale acizilor organici se evaporă la uscat şi se încălzeşte în aer la temperatura de 80. . .180°C pînă la formarea de săruri de mangan cu valenţă ridicată. Ca sursă de acizi graşi inferiori se pot utiliza apele acide de la fabricarea acizilor graşi superiori sintetici care constituie un deşeu neutilizat.

Piskunov, V. A. şi Zrelev, V. N. **Proprietăţile abrazive ale microimpurităţilor şi compuşilor de oxidare ai combustibililor pentru motoare cu reacţie.** În: Himiia i tehnologhia topliv i masel, **10**, nr. 5, mai 1965, p. 49—52

Se ştie că la diferite tipuri de motoare cu reacţie de mare putere, consumul de combustibil într-o anumită perioadă de funcţionare poate ajunge la zeci de tone. În legătură cu aceasta, aproape jumătate din defecţiunile în funcţionarea acestor motoare se referă la sistemul de circulaţie a combustibilului. Pentru asigurarea unei funcţionări sigure şi pentru mărirea duratei de funcţionare a unor astfel de motoare are mare importanţă calitatea combustibilului şi în special gradul de puritate al acestuia. Impurităţile pătrunse în combustibil în timpul transportului, depozitării şi alimentării avionului cu combustibil provin din coroziunea utilajelor din depozitele respective de combustibil. Între acestea sînt şi impurităţile minerale care provin din atmosfera înconjurătoare. Impurităţile pot lua naştere chiar în sistemul de circulaţie a combustibilului în motor prin pătrunderea prafului din aer, din produsele de coroziune şi uzură a pieselor, precum şi din reziduurile insolubile provenite din reacţii de oxidare termică. Se menţionează că prezenţa unor impurităţi de 15 mg/l în combustibil poate duce la distrugerea pompelor cu

plunjer după 100 ore de funcţionare. După cum au arătat încercări făcute cu motoare de reacţie, cauza uzurii motoarelor cu reacţie nu este numai frecarea. ci şi uzura abrazivă, adică eroziunea pieselor aparaturii de circulaţie a combustibilului, care constă în zgîrierea pieselor respective, produsă de materialele transportoare cu viteză mare (3,0 ... 5,0 m/s) de combustibil prin canalele cu diametru mic şi prin jicloare. În sistemul de alimentare a motoarelor cu reacţie s-a constatat că intră combustibil care poate avea o cantitate de microimpurităţi de 0,8. . . 6,4 g/t şi avînd dimensiuni ale particulelor de 20. . . 30μ. Studierea compoziţiei acestor impurităţi a arătat că 60. . . 70 % sînt produse solide (oxizi de fier, siliciu, calciu, magneziu, aluminiu, natriu şi cupru) care au proprietăţi abrazive. În avioanele cu viteze ultrasonice, combustibilul ajunge să se încălzească pînă la 100. . . 150°C. În aceste condiţii, în combustibil se formează o cantitate mare de depuneri solide datorite reacţiilor de termooxidare (44,9. . . 144,9 g/t, cu dimensiuni de la 1 la 1 000 microni). S-a constatat că astfel de combustibili produc nu numai o astupare a porilor filtrelor, ci cauzează şi o uzură abrazivă a pieselor sistemului de circulaţie a combustibilului în motoarele respective. Pentru reducerea acestei acţiuni abrazive se consideră necesară o îmbunătăţire a filtrării şi o ridicare a stabilităţii termice a unor astfel de combustibili.

Nemkov, A. V. şi Dinţes, A. I. **Obţinerea unor polibutilene cu greutate moleculară de 3 000—4 000.** În: Himiia i tehnologhiia topliv i masel, **10**, nr. 5, mai 1965, p. 29—33

În prezent se produc pe scară industrială poliizobutilene cu greutate moleculară de 15 000. . . 20 000, care sînt utilizate ca aditivi de îngroşare pentru obţinerea unor anumite calităţi de uleiuri de ungere. Utilizarea acestor poliizobutilene are însă neajunsul că aceşti aditivi au o stabilitate termică şi mecanică insuficientă. Pe de altă parte, utilizarea poliizobutilenelor cu greutate moleculară medie de circa 600, care au o stabilitate relativ ridicată, dă un efect de îngroşare redus. Cercetările au stabilit că pentru prepararea unor uleiuri speciale sînt necesare poliizobutilene cu greutate moleculară de 3 000. . . 4 000. În acest scop a fost elaborată o metodă de preparare a unor astfel de poliizobutilene.

Ca materie primă pentru polimerizare s-a utilizat fracţiunea butan-butilenă de la cracarea termică a păcurii în condiţii industriale obţinută după rectificare. Fracţiunea a fost tratată cu leşie alcalină pentru îndepărtarea compuşilor de sulf. Drept catalizator s-a utilizat clorură de aluminiu purificată (GOST 4452—48) cu un conţinut de clorură de aluminiu de 97,5. . . 98,5 % şi maximum 0,1. . .0,15 % clorură de fier. Încercările efectuate în laborator au dus la formarea unui complex de produs polimerizat-catalizator care a fost descompus prin tratare cu alcool etilic, filtrare prin adsorbant (silicat de aluminiu) şi eliminarea gazelor. Încercările au arătat că viteza de reacţie creşte prin mărirea cantităţii de catalizator pînă la 2,5. . . 3 %. Variaţia cantităţii de catalizator nu are practic nici o influenţă asupra măririi greutăţii moleculare a polimerului. Încercările făcute într-o instalaţie industrială experimentală au arătat că este posibil să se obţină polibutilene cu greutate moleculară 3 000 din materiile prime menţionate, aditivii rezultaţi fiind de calitate bună. Aditivii astfel obţinuţi au fost încercaţi şi prin încercări făcute la banc cu uleiurile aditivate. Astfel s-a constatat că uleiurile îngroşate cu poliizobutilenă avînd greutate moleculară de 2 700 au avut proprietăţi bune la pornire, exploatare şi în ce priveşte viscozitatea şi că acestea se schimbă într-o măsură neînsemnată.

* * * **Cisterne cu fibre de sticlă pentru stocajul subteran al produselor petroliere.** În: Techniques du Pétrole, apr. 1965, p. 29

În S.U.A. sînt utilizate din ce în ce mai frecvent cisterne confecţionate din material plastic, întărite cu fibre de sticlă pentru stocajul subteran al benzinei şi combustibililor.

Aceste noi cisterne au o capacitate standardizată de 22 700 l. Ele pot concura ca preţ cisternele de oţel şi, contrar acestora, nu sînt predispuse la coroziune, durata lor de viaţă fiind de minimum 15 ani, fără întreţinere. Încercări riguroase au dovedit că ele au o rezistenţă mecanică suficientă pentru a rezista încărcărilor peste normal, fără să se producă scăpări. În plus, nu este nici un pericol ca cisterna să fie atacată de conţinut, nici ca cisterna să contamineze conţinutul.

Cisterna „Fiberglas" este fabricată pornind de la un „aliaj" compus din 50 % poliester izoftalic, amestecat cu fibre de sticlă 50 %. Cisterna este compusă dintr-un strat de fibre de sticlă pe suprafaţa interioară, apoi din toroane care au rolul de a întări (solidiza) cisterna şi, în sfîrşit, la exterior din straturi suprapuse de filamente din fibre de sticlă, totul realizînd soliditatea cisternei. Ea are forma a doi cilindri uşor conici, uniţi în partea cu diametrele maxime, întărite prin numeroase cercuri din fibre de sticlă.

Dimensiunile cisternei-standard de 22 700 l sînt următoarele : lungimea 607 cm, diametrul central 232 cm, diametrul la extremităţi 217 cm. Montajul pentru ţevărie poate fi făcut în diferite poziţii, reprezentînd instalaţia subterană, într-o staţie de serviciu rutier în S.U.A. a unei cisterne de benzină cu stratificaţii din fibre de sticlă-poliester, avînd un conţinut de 22 700 l.

* * * **Norme de securitate pentru instalaţii şi depozite de gaze de petrol lichefiate.** În: I gas liquefatti, nr. 17, iun. 1965, p. 7

Articolul respectiv cuprinde proiectul normelor de securitate pentru instalaţiile şi depozitele de gaze petroliere lichefiate din Italia.

Deoarece traducerea integrală a proiectului ar ocupa un spaţiu prea mare, în continuare se arată pe scurt unele dintre prevederile acestor norme.

Generalităţi

Normele se aplică la următoarele instalaţii :

a) de stocaj şi transfer al gazelor lichefiate ;

b) de umplere a recipientelor portabile cu gaze lichefiate ;

c) acelea care conţin simultan hidrocarburi lichide şi gaze lichefiate.

Elementele de instalaţie care pot prezenta pericol sînt considerate :

a. Parcurile de rezervoare pentru stocarea gazelor lichefiate.

b. Rampele de încărcare.

c. Localurile pentru repararea, controlul şi umplerea recipientelor portative.

Poziţii, distanţe de securitate

Instalaţiile trebuie amplasate în zone declarate „nerezidenţiale".

Între împrejmuirea instalaţiei şi instalaţia considerată că ar putea prezenta un pericol trebuie lăsată o „zonă de protecţie", cu o lăţime minimă de 5 m. Între instalaţiile periculoase, precum şi între acestea şi alte elemente ale instalaţiilor trebuie să existe o distanţă reciprocă de „securitate internă", specificată în continuare.

A. *Rezervoare*

1. În acelaşi grup de rezervoare.

— de la perete la perete pentru rezervoare cilindrice	— distanţa egală cu diametrul rezervorului
— de la perete la perete pentru rezervoare sferice şi policentrice	— distanţa egală cu diametrul rezervorului : cu un maximum de 10 m

2. Între diferite grupe de rezervoare :

— între grupe de rezervoare cilindrice orizontale	— distanţa egală cu cinci diametre
— între grupe de rezervoare cilindrice verticale	— distanţa egală cu înălţimea rezervorului cel mai înalt
— între două grupe de rezervoare sferice	— distanţa egală cu diametrul rezervorului cel mai mare

3. Între rezervor şi zidul de împrejmuire :

— între rezervoare cilindrice orizontale cu o capacitate sub 50 m³ şi zidul de împrejmuire	— 5 m
— între rezervoare cilindrice orizontale cu o capacitate superioară de 50 m³ şi zidul de împrejmuire	— 10 m

— între rezervoare cilindrice verticale şi zidul de împrejmuire	— distanţa egală cu înălţimea rezervorului
— între rezervoare sferice şi zidul de împrejmuire	— distanţa egală cu diametrul rezervorului

4. Între rezervoare şi alte elemente ale instalaţiei se prevede o distanţă care variază de la 10 la 15 m, în funcţie de tipul de rezervor şi de celelalte părţi ale instalaţiei.

B. *Rampe de încărcare*

Între o rampă de încărcare şi alta cît şi între rampa de încărcare şi alte elemente se prevede o distanţă de la 4 la 15 m.

C. *Localuri de umplere*

Distanţa se măsoară de la mînerul de umplere a buteliei cel mai apropiat de punctul de care trebuie să existe distanţa de securitate. Această distanţă variază de la 7,50 la 15 m.

D. *Amplasamentul pompelor şi compresoarelor*

Se pot instala lîngă zidul de protecţie al rampei.

E. *Distanţa de birouri, instalaţii cu flacără liberă şi alte diferite elemente se ia de 10 la 25 m; distanţa cea mai mare (25 m) se ia faţă de birourile unde se utilizează flacăra liberă.*

În norme se dau, de asemenea, grosimea zidurilor de protecţie, precum şi distanţa de securitate de elemente externe, cum sînt căile ferate, liniile de curent şi autostrăzile. Această distanţă este de 15—40 m, după elementele care sînt considerate.

Caracteristici constructive

Se prevăd reguli pentru :
- construirea zidurilor de protecţie ;
- deschiderile de acces prin ziduri la instalaţie ;
- construirea parcurilor de rezervoare ;
- ventile de siguranţă ;
- rampe de încărcare ;
- umplerea şi controlul recipientelor portative ;
- construirea clădirilor ;
- deschiderea de aerisire ;
- aparatura pentru mişcarea gazelor lichefiate ;
- conducte ;
- depozite de recipiente pline ;
- localuri accesorii.

Instalaţii electrice

Se construiesc în conformitate cu normele pentru medii explozibile.

La liniile aeriene, proiecţia orizontală de centrele periculoase nu poate fi la o distanţă mai mică de 20 m.

Se prevăd protecţii contra descărcărilor atmosferice, electricităţii statice şi curenţilor vagabonzi.

Instalaţii contra incendiilor

Instalaţia trebuie să furnizeze 10 l/min pentru 1 m² suprafaţă orizontală de rezervor sau cisternă.

Presiunea trebuie să fie suficientă pentru ca aparatul să poată fi acţionat manual la cel puţin o distanţă de 15 m de instalaţia protejată. Se prevede numărul de guri de apă pentru incendiu, precum şi volumul de apă necesar a fi ţinut în rezervă. Se prevede, de asemenea, obligaţia de a avea extinctoare cu pulbere uscată sau altele similare.

În final se dau dispoziţii diverse în legătură cu diferitele împrejurări ce se pot ivi în instalaţii.

* * * **Microbii în serviciul industriei.** În: Petroleum Press Service, **XXXII,** nr. 5, mai 1965, p. 192

Microorganismele au adus de mult timp servicii omului la distilarea şi la fabricarea pîinii, dar numai recent s-a recurs la ele pentru a provoca reacţii biochimice în instalaţiile de tratare la scară industrială. În 1957, un proiect de cercetare privind acţiunea microorganismelor asupra hidrocarburilor a fost întreprins în laboratoarele rafinăriei Societăţii franceze de petrol B.P. la Lavera. Obiectul acestor cercetări era de a descoperi metode noi de rafinare şi de selecţie a produselor în scopuri industriale. În cursul experienţelor făcute s-a constatat însă că microorganismele pot servi nu numai la ameliorarea calităţii produselor petroliere,dar şi la o sinteză a proteinei plecînd de la hidrocarburi.

Ca urmare, în 1963 a fost creată o uzină-pilot de către B.P. la Grangemouth în Scoţia, pentru producţia, pornind de la reziduurile parafinice ale petrolului brut, a ingredientelor destinate alimentelor pentru păsări. D.S.I.R. patronează astăzi un proiect de cercetare de 30 000 £ cu departamentele de „Microbiologie et d'Engineering Mécanique" de la „University College" de la Cardiff ca şi „Technical College" de la Monmouthshire, în scopul elaborării unor metode noi de tratare a unor deşeuri industriale şi pentru transformarea lor în produse utile, sau cel puţin inofensive.

Unul dintre scopurile acestui proiect de cercetare va consta în împiedicarea infectării apelor curgătoare, care este în raport strîns cu problema purităţii şi protecţiei apei şi care devine din ce în ce mai mult o problemă importantă, pe măsura intensificării industrializării. Aceasta implică o cercetare din punct de vedere bacterian a evacuărilor industriale, în special acelea în raport cu industriile chimice şi ale fabricilor de hîrtie. Aici, problema principală a tratamentului constă în separarea şi uscarea celor 2 % din noroaiele microbiene şi de a le extrage din cei 98 % din apele pe care le ocupă.

Se pot cita, de asemenea, probleme proprii industriei petroliere însăşi, unde cercetarea s-ar putea îndrepta către coroziunea rezervoarelor de avion, sau ancrasarea sistemelor de alimentaţie a carburanţilor, prin diferite categorii de depuneri, cu ajutorul microorganismelor vii trăind în „kérosène".

Toate aceste probleme prezintă aspecte multiple şi cer colaborarea biologilor, a fizicienilor şi a inginerilor. Cercetarea ar trebui să contribuie şi la crearea şi dezvoltarea rapidă a unei noi ramuri de tehnologie.

I n d i u k o v, N. M. ş.a. **Aromatizarea într-un grad avansat a fracţiunilor de benzină cu cifră octanică redusă.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **10**, nr. 5, mai 1965, p. 15—19

Principala metodă pentru obţinerea hidrocarburilor aromatice cu greutate moleculară joasă (benzen, toluen, xilen şi etilbenzen) este reformarea cu catalizator de platină a fracţiunilor de benzină 60—105 şi 105—140°C cu cifră octanică redusă. În scopul măririi producţiei de benzen au fost făcute încercări de reformare a unui produs rezultat din platforma unei fracţiuni uşoare de benzină din distilarea primară. Reformarea produsului platformei a fost efectuată la presiunea de 20 at, cu circulaţie de hidrogen, ceea ce a permis reducerea cantităţii de cocs obţinute pînă la 1,0—2,5 % greutate raportat la materia primă în loc de 5,2 % obţinut la presiunea atmosferică. Platformarea fracţiunilor de benzină (60—105°C) a fost efectuată cu catalizator alumino-platinic (AP-56) într-o instalaţie model. Reformarea platformelor cu şi fără dezaromatizarea prealabilă a acestora a fost efectuată în aceeaşi instalaţie însă cu catalizator alumino-molibdenic. Dezaromatizarea produsului rezultat din platformare a fost efectuată cu acid sulfuric 98 %. În urma încercărilor de aromatizare a fracţiunii de benzină menţionate după cele două variante şi anume (I) fără dezaromatizarea produsului rezultat din platformare şi (II) reformarea după dezaromatizarea platformatului, s-au constatat următoarele :

Varianta I cu platformarea fracţiunii 60—105°C urmată de reformarea produsului platformat, fără dezaromatizarea prealabilă a acestuia a dat o mărire a randamentului de benzen de 50,7 %, iar de toluen de 37,2 % greutate faţă de platformarea obişnuită.

Varianta a II-a reformarea cu catalizator alumino-molibdenic a produsului platformat şi dezaromatizat, a dus la o mărire cu 49,0 % a randamentului de benzen şi cu 40,6 % a celui de toluen în comparaţie cu simpla platformare obişnuită. Din punct de vedere tehnico-economic ambele variante de aromatizare într-un grad avansat a fracţiunii menţionate sînt de valoare egală. Din punct de vedere tehnologic se recomandă varianta a II-a a acestui proces.

E s e l s o n, M. N. şi alţii. **Aparat analizator pentru stabilirea conţinutului de ulei în parafină.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **10**, nr. 5, mai 1965, p. 40—42

Determinarea conţinutului de ulei în parafină la rafinăriile de petrol atît în produsul ce livrează, cît şi pentru controlul curent în fabricaţie se efectuează după GOST 784—53 sau GOST 9090—59. Aceste analize sînt complicate, laborioase şi cer timp prea lung pentru a fi utilizate în producţie. Majo-

ritatea acestor neajunsuri a fost eliminată prin utilizarea metodei de analiză spectrală. Recent a fost introdus un analizator optic AMP-2 pentru determinarea rapidă a conținutului de ulei în parafina comercială în condițiile laboratoarelor de rafinării. Analiza se bazează pe măsurarea absorbției de către parafină a radiațiilor ultraviolete în domeniul 300. . . 400 milimicroni. Partea optică a aparatului cuprinde un tub umplut cu hidrogen ale cărei radiații sînt reflectate de o oglindă, apoi modulate de un modulator, trec printr-o cuvetă și cad pe o oglindă. Radiațiile reflectate de această oglindă se concentrează pe un filtru de ultraviolete și cad pe un element fotoelectric. Pentru accelerarea analizei, la aparat se utilizează o cuvetă cu încălzire, cu ferăstruici de cuarț, care permite să se efectueze analiza parafinei solide fără o pregătire prealabilă a acesteia. Măsurătorile se fac pe baza principiului de detectare sincronică. Caracteristica aparatului o constituie rapiditatea cu care se pot efectua determinările și simplitatea deservirii acestuia. Conținutul de ulei din parafină depinde de materia primă și de tehnologia fabricării parafinei respective. În mod corespunzător se schimbă și corelația dintre capacitatea de absorbție a parafinei în zona de analiză și conținutul de ulei al acesteia, ceea ce duce la imposibilitatea construirii unei singure curbe de gradare pentru analiza parafinelor de diferite proveniențe. Curba de gradare se construiește pe baza coordonatelor : procentul de ulei după GOST și indicațiile aparatului. Rezultatele utilizării aparatului în producție au arătat că determinările efectuate cu analizatorul arătat concordă cu cele obținute prin metoda GOST. Durata unei determinări este de circa 3 min., putîndu-se efectua pînă la 20 determinări într-o oră. Indicațiile aparatului sînt obiective, iar efectuarea determinărilor este accesibilă și laboranților puțin calificați. Reproductibilitatea analizelor este de circa 0,05 % (abs.). Limitele determinărilor sînt de 0,2 la 5 %, utilizîndu-se cuvete de grosime corespunzătoare.

Agafonov, A. V. ș.a. **Unele rezultate obținute din funcționarea instalațiilor de hidrorafinare a combustibilului Diesel**. În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **10**, nr. 5, mai 1965, p. 4—9

În ultimii ani au intrat în exploatare cîteva instalații mari de tipul L-24-5 și L-24-6 pentru hidrorafinarea combustibilului Diesel, cu capacitate de 900 mii t/an. Pentru aprovizionarea cu hidrogen a unei instalații de hidrorafinare cu două linii de prelucrare este necesară exploatarea simultană a două instalații de reformare catalitică de 300 mii t/an. Randamentul de combustibil Diesel rafinat a fost de 97. . 98 %. Consumul de hidrogen pentru reacțiile de hidrogenare a fost de 0,3 . . . 0,5 %. gr. Catalizatorul alumino-cobalto-molibdenic a asigurat o rafinărie eficientă a combustibilului Diesel. În prima perioadă de circa două luni, încărcarea principală a revenit pe seama primului reactor. După uzura catalizatorului, încărcarea principală a revenit celui de-al doilea reactor, iar spre finele perioadei de lucru — celui de-al treilea. Gradul de desulfurare la funcționarea instalației cu trei reactoare într-un ciclu de 8 luni a scăzut în total cu 8 %. Capacitatea de lucru a instalațiilor de hidrorafinare a putut fi mărită prin realizarea unei reduceri însemnate a cantității de hidrogen consumate în proces. În cazul unui regim tehnologic la 30 at și 400 . . . 410°C se produce dehidrogenarea hidrocarburilor naftenice și o hidrogenare parțială, datorită hidrogenului legat al compușilor de sulf și al celor rășinoși. Cu un astfel de regim de lucru s-a putut reduce cu 30.. .40 % consumul de hidrogen. Datorită măsurărilor de reducere a consumului de hidrogen și altor îmbunătățiri se poate realiza o mărire a capacității de prelucrare a instalației fără reconstrucția ei.

Kazmin, G. I. **Problema proiectării unor mari rafinării de petrol.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **10**, nr. 5, mai 1965, p. 60—62

În URSS au avut loc două consfătuiri organizate de Comitetul de Stat al Industriei de Prelucrare a Petrolului și Petrochimică cu privire la probleme de proiectare de rafinării. În urma acestor consfătuiri s-au stabilit principiile care se referă la elaborarea proiectelor de instalații tehnologice de mari dimensiuni și utilaje de mare capacitate, unificarea instalațiilor tehnologice și a principalelor utilaje și organizarea consiliului de proiectare a noilor mari rafinării.

Pentru viitoarele rafinării cu capacitate de 12 mil.t/an se prevede elaborarea unor proiecte de instalații cu capacitate indicată în cele ce urmează (sau chiar mai mare) :

Cracare catalitică	2,4...3,0	mil.t/an
Reformare catalitică	1,2	mil.t/an
Hidrorafinare	2,4...5,0	mil.t/an
Hidrocracare	2,5	mil.t/an

S-a considerat util și s-a recomandat ca la proiectarea noilor mari rafinării să se realizeze la maximum posibil optimizarea și unificarea instalațiilor tehnologice, a principalelor utilaje și aparate, precum și a mijloacelor de automatizare și a sistemelor de conducere a instalațiilor și a rafinăriilor în ansamblu.

La elaborarea noilor proiecte s-a recomandat să se utilizeze pe scară largă condensatoare-răcitoare cu aer considerate mai eficiente decît cele cu apă. De asemenea să se prevadă utilizarea pe scară largă a rezervoarelor de mari dimensiuni cu capace plutitoare și cu ponton pentru depozitarea țițeiului și a produselor petroliere, precum și rezervoare mari pentu gaze lichefiate. Pentru depozitarea produselor petroliere și în special a gazelor lichefiate se recomandă să se studieze și depozitarea în cavități subterane în formațiuni de sare și în alte exploatări posibile. În legătură cu acestea se vor pregăti liste de dimensiuni tip și condiții tehnice pentru rezervoare și recipienți metalici inclusiv pentru depozitarea gazelor lichefiate, acordîndu-se o atenție specială perfecționării sistemelor de etanșare și utilizării unor sisteme automate pentru măsurarea nivelului și determinării cantității de produse.

Pe baza hotărîrilor consfătuirilor menționate au fost trasate sarcini precise institutelor de cercetări științifice și de proiectare, precum și altor organizații interesate.

Gurrola, G., Fritsch, D. R. și Dubner, R. M. **Analizator automat pentru determinarea continuă a volatilității benzinelor preparate prin amestec în conductă.** În: Oil and Gas Journal, **63**, nr. 25, iun. 1965, p. 176—185

O rafinărie din California utilizează sistemul automat de amestecare în conductă pentru prepararea și expedierea unei cantități de 8 600 t/zi benzină auto de șapte tipuri diferite. Pentru mărirea preciziei de dozare a componenților, în special a *n*-butanului, care conferă amestecului volatilitatea necesară, s-a introdus în sistem și un analizator automat care transmite și înregistrează la panoul central de control presiunile de vapori Reid ale amestecului preparat.

Noul aparat cuprinde un sistem obișnuit de condiționare a probelor de benzină, compus din filtru, rotametru, încălzitor electric, regulator de presiune etc., și acționează în gama de presiuni 0,35—1,05 at. El funcționează în combinație cu trei analizatoare continue pentru determinarea temperaturilor de distilare ASTM ale amestecului la 20, 50 și 90 %. Blocul format de aceste patru analizatoare este alimentat de o mică pompă cu piston, care primește probele din conducta de amestecare, într-un punct situat la distanța de 12 m de locul de injectare a *n*-butanului. Pentru calibrarea sistemului, la începutul operației de amestecare, operatorul comandă alimentarea blocului de aparate cu un amestec de benzină tip, preparat în laborator, care se află într-un rezervor special, lîngă aparate. Primele înregistrări ale curbelor analitice sînt astfel foarte precise, cu date cunoscute. Urmează comutarea alimentării aparatelor cu probe de amestec efectuat în conductă, compararea diagramelor și corectarea adecvată de către operator a diferențelor, în raport cu înregistrările inițiale. Probele analizate și evacuate din aparate sînt recirculate eventual în rezervorul cu lichid-etalon pentru calibrare sau sînt colectate în alt rezervor care servește la spălarea depunerilor de PbTE de pe organele debitmetrelor cu turbină sau ale altor dispozitive.

Blocul de analizatoare este prevăzut cu aparate de oprire automată și de semnalizare, în cazul unor defecțiuni.

Noul sistem permite măsurarea presiunii de vapori Reid a amestecurilor cu o precizie de $\pm 0{,}01$ at și a conținutului de *n*-butan cu $\pm 0{,}25$ %.

* * * **Aplicarea industrială a procedeului Molex pentru recuperarea parafinelor normale.** În: Oil and Gas Journal, **63**, nr. 24, iun. 1965, p. 113—114

Procedeul Molex — elaborat inițial pentru îmbunătățirea proprietăților antidetonante ale benzinelor prin îndepărtarea hidrocarburilor parafinice normale — a devenit un procedeu

modern pentru recuperarea acestor hidrocarburi necesare fabricării detergenților biodegradabili. În ultimul an s-au construit în S. U. A. patru instalații (brevet UOP) care separă din petrolul distilat componenții $C_{11}-C_{14}$ în catenă dreaptă, utilizînd un strat fix de site moleculare. Aspectul nou și interesant al acestor instalații îl constituie efectuarea continuă și simultană, în același adsorbitor, a operațiilor de adsorbție și desorbție a componenților menționați, reținuți în porii sitelor moleculare. O instalație cuprinde unul sau mai multe adsorbitoare, două coloane pentru separarea rafinatului și a extractului și un sistem de distribuție a circulației fluxurilor.

Materialul de alimentare și agentul desorbant, ambele în fază lichidă, intră prin două conducte în adsorbitor, iar rafinatul și extractul ies în același timp prin alte două conducte. Grupul de patru conducte pentru cele patru fluxuri în circulație poate fi schimbat automat, în aceeași direcție, pe înălțimea adsorbitorului, cu ajutorul distribuitorului de circulație a fluxurilor. Mutarea punctelor de intrare și ieșire a fluxurilor este continuată în diferite locații adiacente, corespunzătoare diferitelor zone ale stratului de adsorbant și se efectuează după un interval de timp coordonat cu debitele fluxurilor. Sistemul implică construcția unei rețele de conducte, în grupuri de cîte patru între distribuitor și adsorbitor, și un control riguros al temperaturilor și debitelor.

Rafinatul și extractul conțin cantități diferite de agent desorbant, în funcție de raportul materie primă : desorbant utilizat. Aceste două fluxuri sînt dirijate de distribuitor la coloanele respective de fracționare, din care agentul desorbant, recuperat prin vîrf, este recirculat în adsorbitor. Rafinatul separat este utilizat, de obicei, în combustibilul pentru avioanele cu reacție. Instalațiile existente recuperează concentrate de hidrocarburi $C_{11}-C_{16}$ din produsele de la distilarea primară, tratate în prealabil cu hidrogen. Astfel, dintr-un material cu densitatea 0,8166/15°C, cu limitele de distilare 204—258°C și un conținut total de 15,5 % în greutate *n*-parafine se recuperează un extract cu 95,3 % hidrocarburi $C_{11}-C_{16}$. Costul investițiilor pentru o instalație de 430 t/zi este de 1 466 000 $, iar costul fabricație de 8 c/galon extract.

Read, D., Watkins, C. H. și Eckhonse, J. G. **Noi încercări de utilizare a procesului de hidrocracare în operațiile din rafinării.** În: Oil and Gas Journal, **63**, nr. 21, mai 1965, p. 86—93

Universal Oil Products Co. (UOP) a efectuat noi cercetări la scară-pilot pentru extinderea aplicării procesului de hidrocracare, într-o singură treaptă, în diferite operații din rafinării. Aceste cercetări au urmărit să obțină randamente maxime de distilate medii cu caracteristici superioare din motorina de vid și din motorina rezultată la dezasfaltarea cu propan a păcurii de vid.

Încercările de hidrocracare a unei motorine de vid, cu densitatea 0,879 la 15°C și distilarea în limitele 313—504°C din țiței din Orientul Mijlociu, au dus la obținerea unui combustibil Diesel cu randament de 92,1 % în volum, avînd temperatura de inflamabilitate la 54,5°C, punctul de congelare —34,5°C, densitatea 0,8077/15°C și distilarea ASTM cuprinsă între 150 și 368,5°C. Consumul de hidrogen a fost de 33,4 m³ la 160 l materie primă. O altă motorină de vid (din țiței Kuweit), cu densitatea 0,923/15°C a produs, în aceleași condiții de lucru, un distilat cu punct final de distilare de 346°C, inflamabilitatea 55,5°C și congelarea —56,6°C, la un randament de 81,8 % în volum. S-a obținut și o fracțiune ușoară, cu randament de 36,4 %, în volum compusă din 5,8 % C_4; 12,1 % C_5 și C_6 și 18,5 % C_7 pînă la 149°C. Consumul de hidrogen a fost de 54 m³ la 160 l.

Hidrocracarea motorinei de la dezasfaltarea păcurii cu propan (țiței tip Wyoming) a produs un distilat cu un randament de 96,6 % în volum, cu punct final de peste 404°C și de congelare de —18°C. Finalul de distilare neobișnuit de mare pentru un material cu temperatura de congelare de —18°C indică prezența hidrocarburilor parafinice ramificate în produsul obținut.

În această încercare fracțiunile ușoare C_4-C_7 + benzină grea au totalizat un randament de 16,7 % în volum, la un consum de 37,1 m³ hidrogen. În cazul cînd rafinăria dispune de un exces de benzină grea și o lipsă de gaze lichefiate C_3+C_4, procesul de hidrocracare poate fi aplicat cu succes pentru transformarea benzinei grele. Încercările au arătat că benzina tip Kuweit, cu densitatea 0,736/15°C și distilarea 80—180°C poate produce 31,7 %C_3 și 46,4 %C_4 în operația de hidrocracare la o singură trecere. Prin reciclare, aceste randamente se măresc la 54,5 % C_3 și 48,0 % C_4, consumul de hidrogen fiind de 31,7 m³ la 160 l. Aceste cercetări au urmărit și ameliorarea calității benzinelor de hidrocracare prin optimizarea temperaturilor de fracționare, în vederea măririi eficienței procesului de reformare a acestora.

S-a stabilit astfel o corelație între randamentele benzinelor de hidrocracare și cifrele octanice ale fracțiunilor reformate, pentru obținerea amestecurilor optime de benzine auto, normale sau superioare. Se menționează calitățile excepționale ale catalizatorilor utilizați în instalațiile actuale de hidrocracare.

* * * **Rezervor cu capac interior flotant pentru reducerea pierderilor prin evaporare.** În: Oil and Gas Journal, **63,** nr. 24, iun. 1965, p. 124

La rezervoarele cu capac fix pentru depozitarea produselor ușoare din rafinării s-a încercat introducerea unui capac flotant din aluminiu, care poate pluti pe suprafața lichidului cu ajutorul unor mici flotoare. Capacul este asamblat în interiorul rezervorului și se compune dintr-o ramă de aluminiu pe care se fixează cu șuruburi tablele din aluminiu, tăiate la măsură și introduse prin gaura de vizitare a rezervorului. Etanșarea periferică este asigurată de o țesătură flexibilă și impermeabilă, fixată pe circumferința capacului flotant. Acesta se deplasează în jos sau în sus, după nivelul lichidului, și este ghidat, pentru a se evita rotirea, de două cabluri metalice verticale, care traversează capacul și sînt legate de fundul și de capacul fix al rezervorului. Toate orificiile practicate în capacul flotant pentru cabluri, pentru suporții rezervorului sau pentru măsurarea nivelului de lichid sînt prelungite cu țevi scurte pînă sub nivelul lichidului, pentru a se evita trecerea vaporilor, și sînt etanșate cu același material flexibil utilizat la pereții rezervorului. Se afirmă că introducerea acestor capace flotante în rezervoarele vechi, cu capace fixe, a determinat reducerea cu 80—90 % a pierderilor de produse prin evaporare.

Recenzii

PAPUC, C. **Forajul de cercetare geologică,** Ed. tehnică, Bucureşti, 1965, 288 p., 139 fig., 41 tabele

Deoarece forajele care se execută în cercetarea geologică pentru substanţe minerale solide nu diferă ca scop şi condiţii de execuţie de cele efectuate în exploatarea ţiţeiului şi gazelor (avînd doar anumite particularităţi), lucrarea de faţă prezintă un interes deosebit pentru cei de lucrează în forajul sondelor în zăcămintele petroliere. Autorul s-a arătat preocupat permanent de sublinierea specificului forajului pentru ţiţei şi gaze, ceea ce face ca această carte să aibă un pronunţat caracter aplicativ pentru acest domeniu.

Descrierea instalaţiilor de foraj este făcută foarte explicit, autorul scoţînd în relief rolul fiecărui element şi modul de funcţionare a instalaţiei. Faptul că se insistă asupra performanţelor realizate de fiecare tip de instalaţie şi asupra reglărilor automate ale mecanismelor de avansare este foarte important. Caracteristicile tehnice ale instalaţiilor de foraj fabricate în ţară sînt scoase în relief, rezultînd totodată şi realizările importante ale constructorilor noştri în acest domeniu. Bine prezentate sînt şi instalaţiile de foraj fabricate în străinătate: U.R.S.S., S.U.A., Suedia, prezentîndu-se modul de funcţionare şi caracteristicile lor. Capitolul consacrat mecanizării şi automatizării operaţiilor de manevrare, precum şi procesului de foraj prezintă un interes deosebit, dovedind că autorul a urmărit prezentarea celei mai moderne tehnici aplicate în foraj.

Expunerea prăjinilor de foraj este făcută cu dese referiri la standardele în vigoare şi cu indicaţii asupra caracteristicilor prăjinilor, în funcţie de diametre. Este meritorie preocuparea autorului cu privire la reducerea uzurii materialului tubular, aceasta ducînd la o mărire a duratei de exploatare. În acest sens este bine expusă tehnologia de durificare superficială prin încălzire cu curent de joasă frecvenţă, care s-a experimentat la noi în ţară şi a dus la rezultate foarte bune.

Pentru a completa cunoştinţele necesare, sînt date noţiuni despre proprietăţile fizico-mecanice ale rocilor. Tăria, duritatea şi abrazivitatea rocilor constituie elemente pentru stabilirea forabilităţii rocilor. Clasificarea rocilor din punctul de vedere al rezistenţei de forare şi perforare este foarte utilă în practică. O mare parte din lucrare este consacrată sculelor folosite în foraj. Pentru fiecare categorie se face o descriere detaliată a tipurilor existente, dîndu-se caracteristici, modul de construcţie, domeniul de utilizare. Determinarea parametrilor principali ai regimului de foraj pentru fiecare categorie de scule este foarte clar expusă, iar relaţiile matematice date sînt de o deosebită utilitate. Astfel sînt prezentate sculele armate cu carburi metalice, forajul cu alice aplicat în rocile tari şi foarte tari, dîndu-se o extindere deosebită forajului cu diamante. Sînt date indicaţii asupra fabricării diamantelor artificiale şi asupra fabricaţiei sculelor cu diamante. În acest sens se arată modul de alegere a granulelor de diamant în funcţie de mărime şi formă, precum şi modul de confecţionare a matricelor insistînd asupra procedeelor moderne de metalurgie a pulberilor. Este amănunţit descrisă construcţia coroanelor, manşoanelor alezoare şi sapelor cu diamante (folosite larg în forajul petrolier), dezvoltînd cu totul special elementele tehnologice ale forajului cu diamante. Nu au fost omise nici problemele de recuperare şi reutilizare a diamantelor din sculele uzate, accidentele posibile şi remedierea lor, precum şi aspectele tehnico-economice.

Un capitol consacrat devierii şi dirijării sondelor aduce elemente noi în legătură cu executarea forajelor înclinate şi cu dispozitivele pentru dirijarea găurilor de sondă.

MUNTEANU, GH.: **Cartea instalatorului de gaze combustibile,** Ed. tehnică, Bucureşti, 1965, 300 p., 138 fig., 62 tabele

Prin felul în care este întocmită această carte prezintă interes pentru toate categoriile de tehnicieni care activează în acest sector, normele legiferate la noi în ţară în legătură cu lucrările de instalaţii de gaze combustibile fiind continuu evidenţiate de autor.

Parcurgînd această lucrare, se constată că nu a fost omisă nici una dintre problemele de instalare a gazelor combustibile. Diversitatea condiţiilor de montare şi complexitatea condiţiilor de lucru care apar în practică impun anumite soluţii optime, care sînt date pentru toate cazurile.

Partea generală de la începutul cărţii cuprinde proprietăţile şi caracteristicile fizice şi chimice ale gazelor combustibile. Aceste date servesc ca o bază pentru stabilirea condiţiilor de executare a lucrărilor efectuate.

Materialele folosite pentru instalaţiile de gaze sînt descrise din punct de vedere constructiv, arătîndu-se dimensiunile conform stasurilor, domeniile de utilizare (mai ales în funcţie de presiuni) şi condiţiile de asamblare.

Descrierea instalaţiilor de gaze este făcută foarte dezvoltat, prezentîndu-se instalaţiile de colectare şi transport, instalaţiile pentru înmagazinarea gazelor, precum şi instalaţiile de distribuţie cu numeroase soluţii de adoptat pentru cazurile practice. În cadrul instalaţiilor de utilizare a gazelor, o atenţie specială s-a acordat şi montării contoarelor şi evacuării gazelor de ardere.

Executarea lucrărilor şi controlul calitativ al acestora ocupă unul dintre cele mai ample capitole. Sînt date indicaţii pentru instalarea subterană a conductelor, pentru montarea conductelor aeriene, a conductelor aparente etc., arătîndu-se modul de organizare şi desfăşurare a lucrărilor, condiţii optime de execuţie şi modul de revizie a lucrărilor, efectuate pentru instalaţiile de gaze.

Dintre aparatele folosite în cazul gazelor combustibile avînd în vedere specificul lor, o atenţie deosebită s-a acordat aparatelor de siguranţă: detectoarelor, supapelor şi ventilelor de siguranţă. Evident că şi diversele tipuri de contoare sînt pe larg descrie, după care arzătoarele pentru aceste gaze ocupă un spaţiu mare.

Ultimul capitol este consacrat dimensionării instalaţiilor pentru utilizarea gazelor în obiective industriale, cît şi în scopuri neindustriale. Sînt dattoate elementele de calcul pentru dimensionarea conductelor şi a staţiilor de reglare şi măsurare, pentru stabilirea consumului şi pentru calculul arzătoarelor cu aer insuflat. Aceste ultime date constituie un material foarte important pentru cadrele tehnice, superioare, care se ocupă de transportul şi consumul gazelor combustibile.

RĂDULESCU, G. A.: **Fabricarea uleiurilor lubrifiante.** Ed. tehnică, 1965, 263 p., 78 fig. şi 48 tabele

Tehnica actuală necesită uleiuri lubrifiante cu calităţi speciale, ceea ce impune adoptarea unor tehnologii noi şi folosirea unor procedee necunoscute cu puţin timp înainte. Pentru completarea cunoştinţelor tehnicienilor şi operatorilor care lucrează în instalaţiile de distilare şi fracţionare a uleiurilor lubrifiante, a fost editată cartea de faţă, care cuprinde ansamblul problemelor legate de fabricarea acestor uleiuri. De aceea nu trebuie considerat ca o lipsă a cărţii faptul că, deşi s-a acordat aditivilor pentru uleiuri un capitol special, acesta este insuficient faţă de complexele probleme care apar în cazul aditivilor. Obiectivul autorului a fost acela de a introduce cititorul în aspectele fabricării uleiurilor lubrifiante, fără a cuprinde tot materialul documentar consacrat aceste fabricaţii şi fără să dea toate soluţiile posibile pentru realizarea unor caracteristici anumite ale fiecărui tip de ulei, pentru fiecare caz de utilizare. Dacă în privinţa aditivării uleiurilor s-ar fi putut dezvolta mult materialul prezentat în ceea ce priveşte operaţiile de distilare şi cele de rafinare, sau de extracţie şi de deparafinare, acestea sînt foarte dezvoltat expuse pentru nivelul celor ce le este destinată cartea de faţă.

Prezentarea sistematică a materialului referitor la fabricarea uleiurilor lubrifiante ajută mult la fixarea ideilor de bază şi la legarea logică a cunoştinţelor. În acest scop se prezintă la început proprietăţile fizico-chimice şi tehnice ale uleiurilor lubrifiante, introducînd pe cititor în problemele de calitate ce se impun acestor uleiuri. Atenţia acordată de autor materiei prime folosite în fabricarea uleiurilor lubrifiante este cu totul justificată. Din calităţile materiei prime şi cele impuse produselor finite apar ca o deducţie logică schemele de prelucrare.

Cu o descriere amănunțită a utilajelor și regimului de funcționare, subliniind parametrii principali optimi, este expusă distilarea în vid a păcurii. Sînt discutate propunerile de ameliorare a indicilor de exploatare și modificările făcute în unele coloane de fracționare, arătînd rezultatele obținute, precum și caracteristicile produselor, în funcție de materia primă, pe diverse instalații de distilare în vid.

Clasica rafinare chimică a uleiurilor aplicată încă în mare măsură este prezentată pe larg, dezvoltîndu-se parametrii care influențează procesul de rafinare cu acid sulfuric și tratarea finală cu medii adsorbante. Procedeul modern de hidrofinare este bine descris, scoțînd în evidență randamentele mărite care se obțin și cheltuielile reduse de exploatare.

Procesele de extracție cu solvenți au constituit un subiect tratat atent în lucrare. Sînt arătați parametrii extracției cu dizolvanți și aparatura folosită în acest scop, precum și avantajele și caracteristicile fiecărui tip de coloană folosit. Procesul și parametrii optimi ai instalațiilor de dezasfaltare cu propan, ai celor de extracție cu furfurol, fenol sau dizolvant dublu sînt explicit și complet expuse, deși într-o formă succintă. Deparafinarea prin diverse procedee este studiată în același mod.

Trebuie reținut faptul că în numeroasele exemple date pentru a sublinia calitățile produselor obținute în funcție de materia primă și procedeul adoptat, autorul a prezentat rezultatele realizate pe materii prime și instalații din țară, ceea ce contribuie la cunoașterea rezultatelor obținute din experiența cîștigată în rafinăriile și institutele noastre de cercetări.

NICOLAU, ED., PAPADACHE, T., PÎRVU, A. și STERE, R.: **Automatizări industriale.** Centrul de documentare al industriei chimice și petrolifere, Sectorul publicațiilor tehnice, București, 1965, 664 p.

Inițiativa de a elabora o asemenea lucrare de către un grup de specialiști recunoscuți este meritorie, iar cartea — de o mare importanță pentru specializarea cadrelor cu pregătire superioară care își duc munca în uzinele și institutele din cadrul Ministerului Petrolului.

Autorii, cadre didactice din învățămîntul superior, au pornit de la premisa că cei cărora li se adresează cartea au un bagaj fundamental de cunoștințe din cursul facultății. De aceea s-a urmărit completarea acestuia și uneori reîmprospătarea lui pentru ca însușirea tuturor noțiunilor să fie ușurată. Dezvoltarea aspectelor teoretice este cu totul justificată în condițiile actuale ale automatizării instalațiilor. Complexitatea parametrilor care trebuie controlați și reglați în instalații moderne și numărul acestora ridică probleme din ce în ce mai dificile. Chiar și principiile de funcționare mult diferite ale aparaturii de automatizare impun o dezvoltare a teoriei sistemelor automate, care are de soluționat probleme din ce în ce mai complicate. Mai mult, introducerea, conceperea și realizarea aparaturii de automatizare se poate face numai pe criterii științifice, ceea ce impune o aprofundare a teoriei.

Trebuie arătat că „ Introducerea în matematică" s-a limitat strict la cunoștințele necesare însușirii materialului de bază, cuprins în capitolele de „Electrotehnică" și de „Electronică". Studiul matematic al legilor electrotehnicii și al principiilor de funcționare a circuitelor electronice este obligatoriu pentru o introducere în „Teoria sistemelor de reglare automată". De altfel, autorii au selecționat în capitole menționate numai materialul legat de sistemele de reglare. Pentru teoria sistemelor de reglare automată, care este foarte dezvoltată, toate relațiile matematice sînt date pentru cazuri practice de reglare, iar ecuațiile proceselor tehnologice sau analiza sistemelor automate au un caracter net aplicativ. În același mod este studiată stabilitatea sistemelor automate sau optimizarea sistemelor de reglare.

Desigur, elementelor sistemelor automate le este consacrată cea mai mare parte din lucrare, expunîndu-se la un nivel superior principiile de funcționare ale traductoarelor modulatoare, celor generatoare sau celor complexe. Prezentarea fiecărui tip de traductor este însoțită de scheme după care se pot ușor urmări principiul și modul de funcționare. Din marea diversitate de traductoare trebuie menționate următoarele : dintre tipurile pentru mărimi mecanice — cele piezoelectrice pentru măsurarea variațiilor rapide de presiune și cele capacitative de deformație pentru măsurarea eforturilor în tijele pompelor de extracție a petrolului ; cele 12 tipuri de traductoare pentru măsurarea nivelului lichidelor și cele 14 tipuri pentru măsurarea presiunii ; traductoarele volumetrice de debit pentru lichide și cele pentru gaze. Ca și numeroaselor traductoare pentru măsurarea temperaturii (după diferite principii), se acordă o mare atenție traductoarelor pentru măsurarea concentrațiilor și celor pentru analiza continuă a gazelor, bazate pe măsurarea conductivității termice, căldurii de reacție sau susceptibilității magnetice. Se dau numeroase exemple, printre care cele de reglaj automat al unei coloane de fracționare. Analizoarele pentru cromatografia continuă a gazelor întregesc lista traductoarelor folosite în reglarea automată din industria petrolieră și petrochimică.

În același mod sînt expuse elementele de indicare, de înregistrare și convertizoarele.

Sînt bine studiate totodată și elementele dispozitivelor de automatizare, fiind descrise numeroase tipuri de regulatoare pneumatice, hidraulice sau electronice, folosite în industria petrochimică și prelucrătoare de țiței.

În condițiile actuale de dezvoltare rapidă a tehnicii din țara noastră, asemenea lucrări pentru reîmprospătarea și completarea cunoștințelor inginerilor noștri vor trebui editate într-un număr cît mai mare și din cele mai diferite domenii industriale.

Revista PETROL ȘI GAZE, organ al Ministerului Petrolului și al Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor din Republica Socialistă România (C.N.I.T.). Redacția: București, str. Ion Ghica, nr. 3, raionul Tudor Vladimirescu, telefon 16.78.78. Revista este editată de Centrul de documentare al industriei chimice și petrolifere. Abonamentele pentru biblioteci, cabinetele tehnice, individuale se pot achita în numerar sau în contul nostru de virament: Centrul de documentare al industriei chimice și petrolifere, sectorul publicațiilor tehnice, telefon 14.72.10, Bd. N. Bălcescu, nr. 16, raion 30 Decembrie, cont 136402 — 17 Banca Națională a Republicii Socialiste România. Filiala 30 Decembrie, București. Tarif pentru întreprinderi : lei 160 anual ; tarif pentru abonamentele individuale : lei 30 anual. Prețul unui exemplar : lei 8. Taxele poștale plătite în numerar conform aprobării D.G.P.Tc. nr.560/17 013/1964.

Tiparul : întreprinderea poligrafică „Informația", București — c. 2857

43103

LEI 8

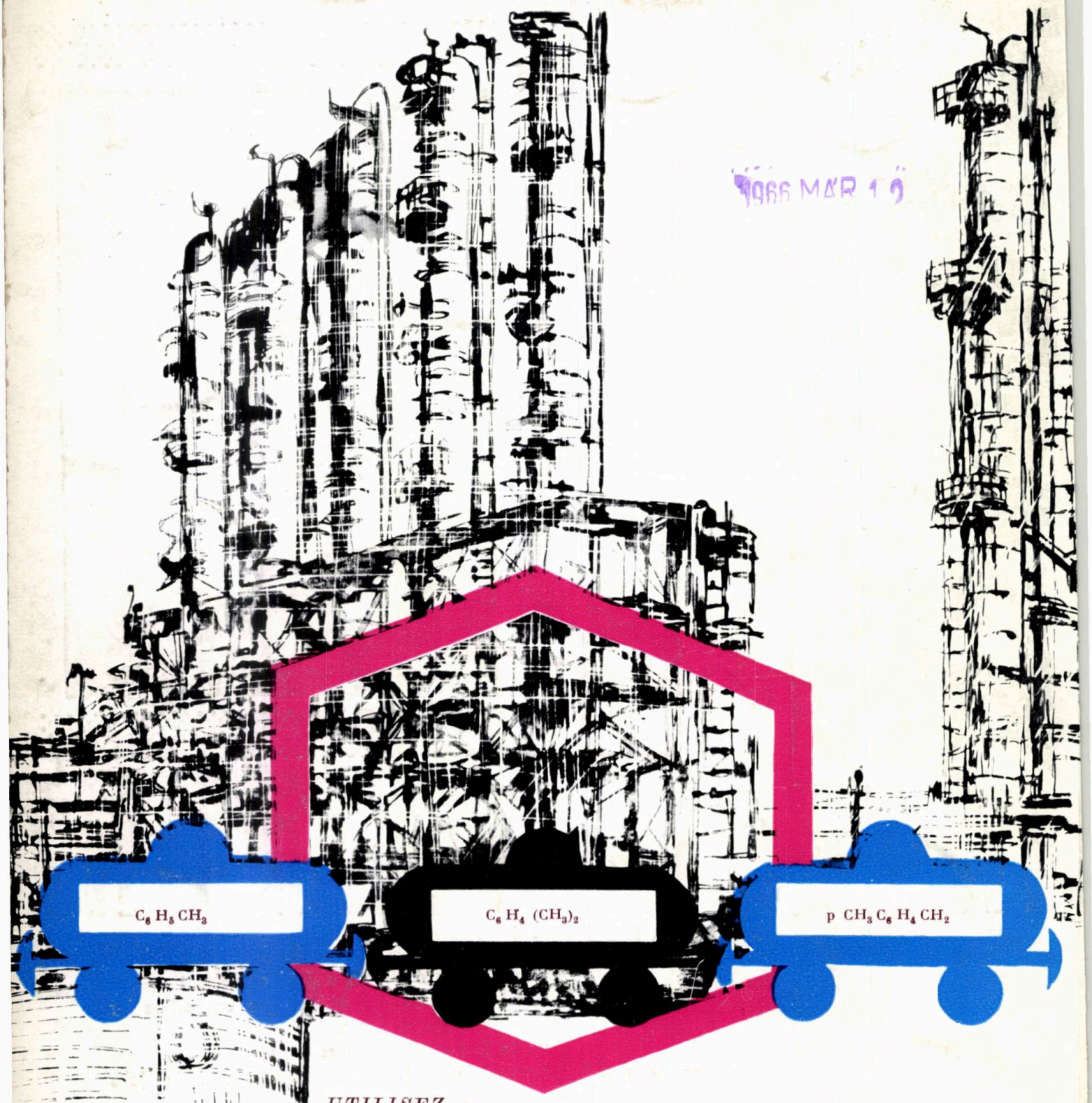
INDUSTRIALEXPORT

BUCHAREST — ROMANIA

Highly efficient Rumanian made oilfield equipment
Drilling rigs driven by Diesel engines with torque converters for Exploration or Exploitation
up to 800 — 7,000 meters depth
— Tools and equipment for drilling, production and fishing jobs
Exported by:

„INDUSTRIALEXPORT"

2, Gabriel Péri Street — Bucharest — Rumania
Telephone 115 Telex 214
Technical assistance granted for erecting, starting and exploitation of the drilling rigs supplied.



UTILISEZ

HYDROCARBURES AROMATIQUES FABRIQUÉES EN ROUMANIE

TOLUENE • XYLENE • PARAXYLENE

PRODUITS SUPÉRIEURS DE L'INDUSTRIE PÉTRO-CHIMIQUE ROUMAINE

EXPORTEUR:

CHIMIMPORT

CHIMIMPORT
BUCUREȘTI

BUCAREST—ROUMANIE, 10 BD. REPUBLICII — B. P. 525
Télex: 184 et 185. Téléfon 16.06.36—Télegrammes: Chimimport—Bucarest

E 1445

Petrol și Gaze

NOIEMBRIE-DECEMBRIE 1965
VOL. 16 • P. 599 – 684
BUCUREȘTI • ROMÂNIA

11-12

CHIMIMPORT

BUCAREST – ROUMANIE
10, Bd. Republicii B. P. 525
Télex : 184 et 185 – Téléphone : 16.06.36

Exportations :

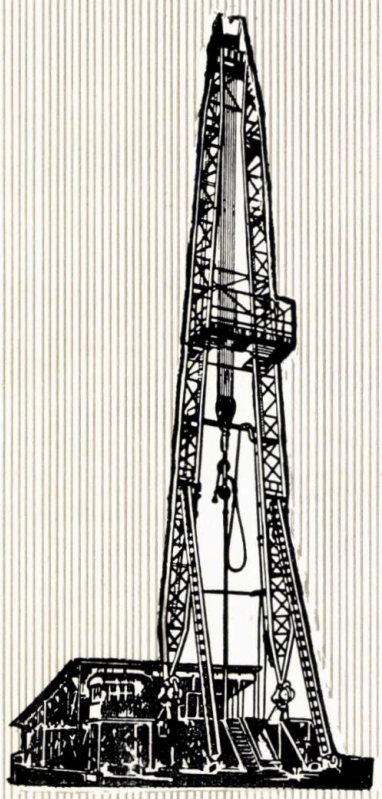
sels inorganiques, hydrocarbures aromatiques, intermédiaires pour l'industrie organique de synthèse, colorants organiques, solvants, matières plastiques, vernis et peintures, caoutchouc synthétique, vaseline et huiles de vaseline, huiles essentielles, substances et préparations pharmaceutiques, articles de toilette et de parfumerie.

CHIMIMPORT
BUCUREȘTI

PETROL
ŞI
GAZE

CUPRINS

	Pag.
D. Ştefănescu : **Contribuţii în problema combaterii fenomenelor de pierdere a fluidelor de foraj**	599—604
M. Iorgandopol : **Calculul hidrodinamic al vitezei admisibile de tubare a coloanelor pierdute**	605—608
D. Grigorescu, G. Stănescu, V. Popescu şi A. Roncea : **Contribuţii la utilizarea catalizatorilor în procesul de oxidare a bitumurilor**	609—613
I. Bucur : **Date faunistice noi în cretacicul superior dintre Tăuţi şi Vinţul de Jos**	614—618
D. Constantinescu şi S. Cruceanu : **Despre construcţia şi utilizarea corectoarelor stabilizatoare la forajul sondelor**	619—623
C. Evghenide şi V. Slev : **Necesitatea mecanizarii şi automatizării operaţiilor de cimentare a sondelor de ţiţei şi gaze**	624—632
F. Popescu şi A. Gobjilă : **Mărirea productivităţii sondelor prin tratamente fizico-chimice**	633—634
Al. Soare : **Determinarea permeabilităţii medii a straturilor productive folosind probele de interferenţă**	635—636
M. Ilisei, M. Georgescu, V. Popescu şi R. Rusu : **Separarea şi purificarea hidrocarburilor nesaturate prin distilare extractivă. II. Separarea şi concentrarea hidrocarburilor olefinice C_5**	637—639
M. I. Stoian : **Influenţa consumului de materiale asupra reducerii preţului de cost la extracţia de ţiţei**	640—644
A. Pavel : **Citeva probleme privind unele cazuri particulare de fluidizare**	645—649
Gh. Horhoianu : **Asupra comportării pastelor de ciment în timpul prizării şi întăririi**	650—658
Gh. Cruţu : **Determinarea vitezei lichidelor prin conducte cu ajutorul rezonanţei magnetice nucleare**	659—660
C. Ţonea, I. Scheianu şi I. Dumitru : **Contribuţii la obţinerea de tipuri noi de unsori consistente de calitate superioară**	661—663
CRONICĂ	664—665
INFORMAŢII ECONOMICE	666—668
DOCUMENTARE	669—678
RECENZII	678—680



Fotografia de pe coperta I reprezintă
VEDERE PARŢIALĂ A INSTALAŢIEI DE SEPARARE A PARAXILENILOR DE LA RAFINĂRIA BRAZI

COMITETUL DE REDACŢIE

Ing. I. NICULESCU, Laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil, ing. GH. ALDEA, ing. M. BOGDAN, ing. C. CĂPRARU, ing. M. CONSTANTINESCU, ing. V. COVRIG, ing. N. ION, ing. G. IOACHIM, ing. G. PACOSTE, ing. N. ROŞCA, ing. S. SOCOL, ing. A. ZBEREA.

contents

D. Ştefănescu : **Contributions to the problem of controlling drilling fluid losses** 599—604

M. Iorgandopol : **The hydrodynamic calculus of the admissible liner running speeds** 605—608

D. Grigorescu, G. Stănescu, V. Popescu and A. Roncea : **Contributions to the utilization of catalysts in the bitumen oxidation process** 609—613

I. Bucur : **Some new faunistical data in the upper Cretaceous between Tăiuţi and Vinţul de Jos** 614—618

D. Constantinescu and S. Cruceanu : **Concerning the construction and utilization of reamer-stabilizers in well drilling** 619—623

C. Evghenide and V. Slev : **The necessity of the mechanization and automation of the oil and gas well cementing operations** 624—632

F. Popescu and A. Gobjilă : **Increasing the productivity of wells by physical and chemical treatments** 633—634

Al. Soare : **Determining the average permeability of oil reservoirs by means of interference samples** 635—636

M. Ilisei, M. Georgescu, V. Popescu and R. Rusu : **The separation and purification of unsaturated hydrocarbons by extractive distillation** 637—639

M. I. Stoian : **The influence of material consumption on cost price reduction in the crude oil extraction.** 640—644

A. Pavel : **Some problems concerning some particular fluidization cases** 645—649

Gh. Horhoianu : **Concerning the behaviour of cement slurries during setting and hardening** 650—658

Gh. Cruţu : **Determining the liquid velocity in pipe lines by means of the nuclear magnetic resonance** 659—660

C. Ţonea, I. Scheianu and I. Dumitru : **Contributions to the obtention of new types of high-quality thick greases** 661—663

CHRONICLE 664—665

ECONOMIC NEWS 666—668

DOCUMENTATION 669—678

REVIEWS 678—680

D. Ştefănescu: **Contributions to the problem of controlling drilling fluid losses**

The paper presents the laboratory results obtained from some experiments concerning the materials and working methods required for controlling the drilling fluid loss phenomena.

Based on the hypotheses set forth, the authors suggest some mixtures consisting of low-filtration cement slurries for the cementing of fissured or highly permeable geological formations and some high-filtration obturation mixtures required for blocking the formations in which the constituent particles of cement slurries cannot penetrate in view of low permeabilities. The importance is also stressed of water in the formation of the cement slurries used for cementing the geological formations where fluid losses occur.

Petol şi Gaze 16, nr. 11—12, 1965, p. 599—604
D.C. 622.243.14-004.64: 622.248.33

I. Iorgandopol: **The hydrodynamic calculus of the admissible liner running speeds.**

A highly important drilling problem is discussed. The hydraulic pressure effect exerted by the casing string on the bore hole walls during casing string introduction is not always given the due consideration by the oilfield operators. This accounts for many accidents such as hole deformations, mud losses, which are attributed to other factors. In general the liner introduction speed is not included as an essential and compulsory condition in the well drilling programs, being left at the appreciation of attending workteams on the basis of their own experience.

The importance of the liner running speed for the succesful performance of the operation is emphasized and a calculus method illustrated by a numerical example, described.

Petol şi Gaze 16, ur. 11—12, 1965, p. 605—608
D.C. 622.245.12.001.2

D. Constantinescu and S. Cruceanu: **Concerning the construction and utilization of reamer-stabilizers in well drilling**

The importance of stabilizers in modern drilling is stressed as well as the outstanding role played by these tools in extending the durability of drilling bits and drill collars. After presenting the main constructive types produced in our country and by the main foreign firms, the authors describe the principles on which the dimensioning of the main parts is based giving some brief indications concerning the rational exploitation of the stabilizers correctors.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 619–623
D.C. 622.24.051.5

C. Evghenide and V. Slev: **The necessity of the mechanization and automation of the oil and gas well cementing operation**

The ever increasing depth of oil and gas wells as well as the continuous expansion of the drilling volume requires the improvement of the presently used cementing methods. This improvement can be achieved by (a) mechanizing the cement feeding of the cementing mixers, (b) automatically and continuously controlling the main parameters, viz. specific weight, flow and working pressure, (c) automatically adjusting the specific weight of the cement slurry.

The final part of the paper contains some technical and economic appreciations which fully justify the assimilation in the R.S.R. of the new materials and equipment required for mechanization and automation purposes.

Petol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 624–632
D.C. 622.245.42–52

I. Popescu, and A. Gobjilă: **Increasing the productivity of wells by physical and chemical treatments**

After briefly reviewing the main properties of the surfactants used in the extraction of oil and gas, the authors emphasize the advantages of non-ionic surfactants which are responsible for the rapid development of the relevant industry.

Based on experiments and semi-industrial applications they demonstrate that the treatment with non-ionic surfactants of the bore hole area leads to a considerable increase of the flow and therefore of oil production.

Petol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1065, p. 633–634
D.C. 622.454.5:661.185

A. Pavel: **Some problems concerning some particular fluidization cases**

In connection with some particular fluidization cases some specific problems are dealt with such as: efficiency determination in the case of the fluidization of the moving granular layer (the efficiency of the vertical transport in fluidified layer), the calculus of the pressure drop in the case of the fluidization in conical apparatus and some peculiarities of fluidization in the case of a bad distribution of the fluidifying agent and the choice of the distribution system. The simple and complex calculus formulas for practical use are deduced for each problem.

Petol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 645–649
D.C. 660.96.5.001.2

I. Cruţu: **Determining the velocity of liquids in pipe lines by means of the nuclear magnetic resonance**

The method described is considered superior to the previously used ones. By excluding the frictions between the liquid and the pipe line walls one obtains highly accurate measurements so that the apparatus can also be used for standardization purposes. The main features of the method are as follows:

The presence of nuclei in a given point of the flow pipe may be rendered obvious by the variation in the amplitude of oscillations following the nuclear absorption of energy from the radiofrequency field of a coil. Another coil fed from a radiofrequency generator is placed along the pipe at a certain distance from the first. The same nuclei which passed through the first coil produce after a time in the second coil the nuclear magnetic resonance phenomenon.

The time-marking of the two moments by means of high-precision electronic operations allows to determine the speed of the liquids through the pipes.

Petol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 659–660
D.C. 532.57.063

Gh. Horhoianu: **Concerning the behaviour of cement pastes during setting and hardening**

The knowledge of the behaviour of cement pastes during the transition from the state of suspension to that of solid body throws a new light on the failure causes of well cementings.

The paper presents the different viewpoints expressed on the problem in the recent foreign literature and the conclusions reached by the author after studying (under laboratory conditions) the behaviour of the portland cement pastes with mineral additions (light cements) during the setting and hardening period.

Petol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 650–658
D.C. 622.245.42:691.324

содержание

Д. Штефанеску: **Вопросы борьбы с явлениями ухода буровой жидкости** 599—604

М. Иоргандопол: **Гидродинамический расчет допускаемой скорости обсадки хвостовиков** 605—608

Д. Григореску, Г. Стэнеску, В. Попеску, и А. Ронча: **К вопросу использования катализаторов в процессе окисления битумов.** 609—613

И. Букур: **Новые фаунистические данные относительно верхнего мела между местностями Тыюць и Винцул де Жос.** 614—618

Д. Константинеску и С. Кручану: **К вопросу конструкции и применения стабилизаторов бурения скважин.** 619—623

К. Евгениде, В. Слев: **Необходимость механизации и автоматизации цементажа нефтяных и газовых скважин** 624—632

Ф. Попеску и А. Гобжилэ: **Увеличение производительности скважин физико-химической обработкой.** 633—634

А. Соаре: **Определение средней проницаемости продуктивных пластов путем применения испытаний с использованием интерференции.** 635—636

М. Илисей, М. Жеоржеску, В. Попеску и Р. Русу: **Разделение и очистка непредельных углеводородов экстрактивной дистилляцией.** 637—639

М. И. Стоян: **Влияние расхода материалов на снижение себестоимости добычи нефти.** 640—644

А. Павел: **Несколько вопросов связанных с особыми случаями флюидизации.** 645—659

Г. Хорхояну: **О поведении цементных растворов во время ОЗЦ и твердения.** 650—658

И. Круцу: **Определение скорости движения жидкостей по трубупроводам с помощью ядерного магнитного резонанса** 659—660

Ч. Цоня, И. Скеяну и И. Думитру: **К вопросу получения новых высокачественных марок солидола.** 661—663

ХРОНИКА 664—665

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИИ 666—669

ДОКУМЕНТАЦИЯ 669—678

РЕЦЕНЗИИ 678—680

Д. Штефанеску: **Вопросы борьбы с явлениями ухода буровой жидкости.**

В статье обобщаются результаты полученные в рамках лабораторных опытов, проведенных по исследованию необходимых материалов и разработке технологии борьбы с явлениями ухода буровой жидкости.

На основании ряда гипотез предлагаются смеси, состоящие из цементных растворов с небольшой водоотдачей, необходимые для цементажа трещиноватых геологических формаций или формаций с значительной проницаемостью, а также изолирующие смеси с высокой водоотдачей, необходимые для блокировки формаций, в которых составные частицы цементных растворов не могут проникать вследствие незначительной проницаемости. Вместе с тем отмечается значение качества воды для затворения цементных растворов, применяемых при изолировании геологических формаций, в которых имеют место потери буровой жидкости.

Petrol şi Gaze 16. nr. 11—12, 1965, p. 599—604
Д.К- 622.243.14.004.64:622.248.23

М. Иоргандопол: **Гидродинамический расчет допускаемой скорости обсадки хвостовиков.**

В настоящей работе разбирается весьма важный для бурения вопрос.

Эффекту гидравлического давления, осуществляемого колонной на стенки ствола скважины во время спуска труб не придается на промыслах должное значение. По этой причине довольно часто возникают осложнения, как например, деформации ствола, потери бурового раствора, приписываемые другим причинам.

В основном, в программах обсадки скважин не обусловливается скорость спуска колонн — условие, носящее основной и обязательный характер, поскольку определение скорости спуска оставляется на усмотрение обслуживающего скважину персонала, на бригадиров и буровых мастеров, основывающихся на личном опыте.

В статье подчеркивается — с одной стороны — значение скорости обсадки колонн для обеспечения успеха соответствующей операции, а с другой — приводится расчетный метод этой скорости, причем дается соответствующий пример расчета.

Petlol şi Gaze 16, nr. 11—12' 1965, p, 609—608
Д.К. 622.245.12.001.2

Д. Константинеску и С. Кручану: **К вопросу конструкции и применения стабилизаторов при бурении скважин.**

Подчеркивается значение использования стабилизаторов в современном бурении. Отмечается особая роль этих агрегатов в вопросе продления срока стойкости буровых долот и УБТ.

После описания основных конструкций, применяемых в Румынии и за рубежом, приводятся основные положения, лежащие в основе расчета основных деталей, а также ряд указаний относительно целесообразной эксплуатации стабилизаторов.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 619–623
Д.К. 622.2.4.051.5

К. Евгениде и В. Слев: **Необходимость механизации и автоматизации цементажа нефтяных и газовых скважин.**

Непрерывный рост глубины нефтяных и газовых скважин, соответственно и объема бурения, обусловливает нобходимость усовершенствования техники, применяемой ныне при операциях по цементажу.

Это усовершенствование можно достигнуть следующими путями: мемеханизация загрузки цемента в порошке в воронки; автоматический непрерывный контроль основных параметров: удельный вес, расход и рабочее давление; автоматическое регулирование удельного веса цементного раствора.

В заключительной части статьи приводятся технико-экономические соображения, вполне обосновывающие освоение в Румынии новых изделий и установок, необходимых для внедрения механизации и автоматизации.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 624–632
Д.К. 622.245.42–52

Ф. Попеску и А. Гобжилэ: **Увеличение производительности скважин физико-химической обработкой.**

В результате подробного обзора основных свойств поверхностно-активных веществ, применяемых при добыче нефти и газа, отмечаются преимущества неионовых представителей этой группы, объясняющие быстрое развитие их производства.

Основываясь на опытах и применении в полупромышленном масштабе, автор доказывает, что обработка неионовыми поверхностно-активными веществами призабойной зоны скважины ведет к значительному увеличению притока и добычи нефти,

Petrol şi Gaze 16, nr- 11–12, 1965, p. 633–634
Д.К. 622,245.5;662.185

А. Павел: **Несколько вопросов, связанных с особыми случаями флюидизации.**

В связи с рядом особых случаев флюидизации, в статье рассматриваются несколько специфических проблем, в том числе: определение к.п.д. в случае флюидизации находящегося в движении гранулированного слоя (к.п.д. вертикального транспорта в псевдосжиженном слое), расчет перепада давления в случае флюидизации в конических аппаратах и ряд особенностей флюидизации в случае неудовлетворительного распределения флюидизационного агента, а также выбор распределительной системы. Для каждой из рассматриваемых задач в статье выводятся упрощенные расчетные формулы для практического применения.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 645–649
Д.К. 66.083.5.001.2

И. Круцу: **Определение скорости движения жидкостей по трубопроводам с помощью ядерного магнитного резонанса.**

Определение скорости движения жидкостей по трубопроводам с помощью ядерного магнитного резонанса является способом, имеющим значутельные преимущества по сравнению с применяемыми ныне методами. Исключая трение между жидкостью и стенками труб, результат измерений дает более точные данные, в связи с чем аппарат может быть использован также для эталонирования.

Суть метода в следующем: наличие ядер в той или иной точке трубопровода может быть выявлено благодаря изменению амплитуды колебаний, вследствие ядерной абсорбции энергии в радиочастотном поле катушки. Другая катушка, питаемая радиочастотным генератором, расположена на трубопроводе на расстоянии d от первой. Ядра, прошедшие через первую катушку вызывают во второй по истечении времени t_0 явление ядерного магнитного резонанса. Фиксирование во времени обоих моментов с помощью высокоточной электронной аппаратуры позволяет определить скорость течения жидкостей по трубопроводу.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 650–660
Д.К. 532.57.063

Д. Хорхояну: **О поведении цементных растворов во время ОЗЦ и твердения.**

Выявление поведения цементных растворов в течение переходного периода от состояния взвеси в состояние твердого тела отражает по новому причины неудачного проведения цементажа скважин.

В статье приводятся различные точки зрения, выдвигаемые в последнее время в связи с рассматриваемым вопросом в зарубежной литературе, а также заключения автора исследовавшего (в лабораторных условиях) поведение растворов из портланд-цемента с минеральными присадками (облегченнными цементами) в период ОЗЦ и твердения.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 650–659
Д.К. 612.245.42;692.324

inhaltsverzeichnis

D. Ştefănescu: **Beiträge zum Problem der Vereitelung der Erscheinungen von Bohrflüssigkeitsverlusten.** 599–604

M. Iorgandopol: **Hydrodynamische Berechnung der zulässigen Verrohrungsgeschwindigkeit der verlorenen Rohrfahrten.** 605–608

D. Grigorescu, G. Stănescu, V. Popescu und A. Roncea: **Beiträge zur Verwendung der Katalysatoren im Oxydationsprozess des Bitumen.** 609–713

I. Bucur: **Neue Angaben über die Fauna in der Oberen Kreidezeit zwischen Tăiuţi und Vinţul de Jos.** 614–618

D. Constantinescu und S. Cruceanu: **Über den Bau und die Verwendung der Ausgleichstabilisatoren bei der Sondenbohrung.** 619–623

C. Evghenide und V. Slev: **Die Notwendigkeit der Mechanisierung und Automation der Zementierungsarbeiten der Erdöl und Erdgassonden.** 624–632

F. Popescu und A. Gobjilă: **Steigerung der Sondenproduktivität durch physikalische und chemische Behandlung.** 633–634

Al Soare: **Bestimmung der durchschnittlichen Permeabilität der fündigen Schichten durch Interferenzproben.** 635–636

M. Ilisei, M. Georgescu, V. Popescu und R. Rusu: **Trennung und Reinigung der ungesättigten Kohlenwasserstoffe durch extraktive Destillation.** 637–639

M. I. Stoian: **Einfluss des Materialverbrauchs auf die Senkung des Selbstkostenpreiss in der Erdölförderung.** 640–644

A. Pavel: **Einige Probleme im Zusammenhang mit Einzelfällen von Wirbelschichterscheinungen** 645–649

Gh. Horhoianu: **Über das Verhalten der Zementpaste während des Abbindens und der Verfestigung.** 650–658

Gh. Cruţu: **Bestimmung der Durchflussgeschwindigkeit in Rohrleitungen mit Hilfe der nuklearen magnetischen Resonanz.** 659–660

C. Ţonea, I. Scheianu und I. Dumitru: **Beiträge zur Erzielung neuer Arten von hochqualitativen Schmieröle.** 661–663

CHRONIK 664–665

WIRTSCHAFTSINFORMATIONEN 666–668

DOKUMENTATION 669–678

BUCHBESPRECHUNGEN 678–680

D. Ştefănescu: **Beiträge zum Problem der Vereitelung der Erscheinungen vom Bohrflüssigkeitsverlusten.**

Im vorliegenden Aufsatz werden Ergebnisse der Laborversuche im Hinblick auf die Bestimmung der notwendigen Stoffe und Arbeitsverfahren zur Vereitelung der Erscheinungen vom Bohrflüssigkeitsverlusten dargelegt. Auf Grund der angeführten Hypothesen werden Gemische aus Zementpaste von geringer Filtration für die Zementierung von rissigen geologischen Formationen oder Formationen mit grosser Durchlässigkeit, sowie Verstopfungsgemische von hoher Filtration für das Blokieren von Formationen vorgesehen in die infolge einer geringen Permeabilität die Partikel der Zementpaste nicht eindringen können. Der Verfasser unterscheidet ferner die Bedeutung des Wassers bei der Beseitigung der Zementpasten für die Zementierung der geologischen Formationen in denen Bohrflüssigkeitsverluste eintreten.

Petol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 593–604
D.K. 622.243.14.004.64:622.248.33

I. Iorgandopol: **Hydrodynamische Berechnung der zulässigen Verrohrungsgeschwindigkeit der verlorenen Rohrfahrten.**

Im vorliegenden Aufsatz wird ein für die Bohrtechnik hochbedeutendes Problem behandelt. Der hydrodynamische Schubwirkung während der Einführung der Rohrfahrt auf die Bohrlochwandung wird von den Sondenbelegschaft am Bohrfeld nicht die verdiente Bedeutung geschenkt. Aus diesem Grunde treten oft Störungen ein, wie Bohrlochverformung, oder Bohrschlamverlust, die jedoch anderen Faktoren zugeschrieben werden. Im allgemeinen ist im Programm der Sondenverrohrung nicht auf die Geschwindigkeit der Rohreinführung als eine wesentliche und verpflichtende Voraussetzung vorgesehen, sondern sie wird von der Sondenmannschaft, der Brigadeleitern und Meistern, auf Grund ihren eigenen Erfahrung bestimmt.

Der Verfasser weist einerseits auf die Bedeutung der Verrohrung für Gewährleistung des Gelingens der betreffenden Operation hin, und legt andererseits ein Verfahren zur Berechnung dieser Geschwindigkeit zugleich mit einem numerischen Beispiel dar.

Petol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 605–608
D.K. 622.245.12.001.2

D. Constantinescu und L. Cruceanu: **Über den Bau und die Verwendung der Ausgleichstabilisatoren bei der Sondenbohrung.**

Es wird die Bedeutung der Verwendung von Ausgleichstabilisatoren in der modernen Bohrtechnik unterstrichen. Dabei wird auf die bedeutende Rolle dieser Vorrichtungen für die Verlängerung der Lebensdauer der Bohrmeissel und des Schwergestänges hingewiesen.

Nach einer Darlegung der wichtigsten Typen, die von in-und ausländischen Firmen gebaut werden, werden die Leitprinzipien beschrieben, die die Grundlage der Dimensioneirung der Hauptbestandteile bilden und einige allgemeine Anleitungen für eine vernünftige Nutzung der Ausgleichstabilisatoren gegeben.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 619–623
D.K. 622.24.051.5

C. Evghenide und V. Slev: **Die Notwendigkeit der Mechanisierung und Automation der Zementierarbeiten der Erdöl-und Erdgassonden.**

Die unablässige Steigerung der Bohrtiefe bei Erdöl-und Erdgassonden bzw. des Bohrumfangs, setzt eine Verbesserung der gegenwärtigen Zementierungstechnik voraus.

Diese Verbesserung kann folgendermassen erzielt werden: Mechanisierung der Zementstaubzufuhr zu den Zementiertrichtern; automatische Kontrolle und kontinuierlicher Fluss der Hauptparameter; spezifisches Gewicht, Zuführung und Arbeitsdruck; automatische Reglung des spezifischen Gewichts der Zementmilch.

Abschliessend enthält der Aufsatz technisch-wirtschaftliche Erwägungen, die vollauf die Einführung der neuen Erzeugnisse und Anlagen für die Mechanisierung und Automation in der Sozialistischen Republik Rumänien rechtfertigen.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 624–632
D.K. 622.245.42–52

F. Popescu und A. Gobjilă: **Steigerung der Sondenproduktivität durch physikalische und chemische Behandlung.**

Die Verfasser geben einen Überblick über die wichtigsten Eigenschaften der oberflächenaktiven Stoffe die in der Erdöl-und Erdgasförderung Verwendung finden und unterstreichen die Vorteile der Stoffe der nichtionischen Klasse, wodurch die rasche Entwicklung der Industrie zur Herstellung dieser Stoffe zu erklären ist.

Auf Grund von Versuchen und der halbindustriellen Anwendung wird gezeigt, dass die Behandlung der Bohrlochzone mit nichtionischen oberflächenaktiven Stoffen zu einer wesentlichen Erhöhung des Drucks und somit zur Steigerung der Erdölproduktion führt.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 633–634
D.K. 622.245.5: 551.185

A. Pavel: **Einige Probleme im Zusammenhang mit Einzelfällen von Wirbelschichterscheinungen.**

Im Zusammenhang mit einzelnen Wirbelschichterscheinungen werden eine Reihe spezifischer Probleme angeschnitten wie: Bestimmung der Ausbeutung bei Wirbelschichterscheinungen an der in Bewegung befindlichen Körnschicht (Wirkungsgrad der Vertikalförderung in Wirbleschicht), Berechnung des Spannungsabfalls bei Wirbelschichterscheinungen in kegelförmigen Apparaten und Eigenheiten der Wirbelschichtbildung bei einer nichtentsprechenden Verteilung des Wirbelschichtagens und Auswahl des Verteilungssystems. Für jedes einzelene Problem werden im Aufsatz einfache Berechnungsformeln für den praktischen Gebrauch aufgestellt.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 645–649
D.K. 66.096.5.001.2

Gh. Cruţu: **Bestimmung der Durchflussgeschwindigkeit in Rohrleitungen mit Hilfe der nuklearen magnetischen Resonanz.**

Dieses Verfahren ist den bisher üblichen überlegen. Es schliesst die Reibung zwischen Flüssigkeit und Rohrwandung aus und die Messergebnisse weisen eine gesteigerte Präzision auf, wodurch sich dieser Apparat auch zur Eichung eignet.

Das Verfahren beruht auf folgenden Prinzipien:

Die Anwesenheit der Nukleone in einem gewissen Punkt der Rohrleitung wird durch die Veränderung der Oszillationsamplitude infolge der nuklearen Energieabsorbtion im Radiofrequenzfeld einer Spule dargestellt. Eine andere, mit Hilfe eines Radiofrequenzgenerators gespeiste Spule ist in einer bestimmten Entfernung von der ersten an der Rohrleitung angebracht. Die gleichen Nukleone, die die erste Spule passiert haben erzeugen in der zweiten Spule nach einer gegebenen Zeit eine nukleare magnetische Resonanz. Die Zeitbestimmung zwischen den beiden Erscheinungen durch hochpräzise elektronische Operationen gestattet die Durchflussgeschwindigkeit in der Rohrleitung zu ermitteln.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 659–660
D.K. 532.57.063

Gh. Horhoianu: **Über das Verhalten der Zementpaste während des Abbindens und der Verfestigung.**

Die genaue Kenntnis des Verhaltens der Zementpaste im Übergangsstadium vom weichem zum harten Zustand zeigt in einem neuen Licht die Ursachen fehlerhaften Sondenzementierungen.

Im vorliegenden Aufsatz werden die verschiedenen Standpunkte dargelegt, die in letzter Zeit in der ausländischen Literatur zu diesem Problem geäussert wurden, sowie die Schlussfolgerungen, zu denen der Verfasser bei einer Laboruntersuchung des Verhaltens von Portlandzementpasten mit mineralischen Zusätzen (leichte Zementsorten) während des Abbindens und der Verfestigung gelangt ist.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 650–658
D.K. 62.2452.42:691.324

Sommaire

D. Ştefănescu : **Contributions au problème des moyens de combattre les phénomènes de perte des fluides de forage.** 599—604

M. Iorgandopol : **Le calcul hydrodynamique des vitesses admissibles de tubage des liners.** 605—608

D. Grigorescu, G. Stănescu, V. Popescu et A. Roncea : **Contributions à l'utilisation des catalyseurs dans le processus d'oxydation des bitumes.** 609—613

I. Bucur : **Données fauniques nouvelles dans le crétacique supérieur entre Tăiuţi et Vinţul de Jos.** 614—618

D. Constantinescu et S. Cruceanu : **Sur la construction et l'utilisation des correcteurs-stabilisateurs dans le forage des sondes.** 619—623

C. Evghenide et V. Slev : **La nécessité de la mécanisation et de l'automatisation des opérations de cimentation des sondes de pétrole brut et de gaz.** 624—632

F. Popescu et A. Gobjilă : **L'accroissement de la productivité des sondes par des traitements physico-chimiques.** 633—634

Al. Soare : **La détermination de la perméabilité moyenne des couches productives à l'aide des échantillons d'interférence.** 635—636

M. Ilisei, M. Georgescu, V. Popescu et R. Rusu : **La séparation et la purification des hydrocarbures non saturées par distillation extractive.** 637—639

M. I. Stoian : **L'influence de la consommation de matériaux sur la réduction du prix de revient dans l'extraction du pétrole brut.** 640—644

A. Pavel : **Quelques problèmes relatifs à certains cas particuliers de fluidisation.** 645—649

Gh. Horhoianu : **Au sujet du comportement des pâtes de ciment pendant la prise et le durcissement** 650—658

Gh. Cruţu : **La détermination de la vitesse des liquides dans les conduites à l'aide de la résonance magnétique nucléaire.** 659—660

C. Ţonea, I. Scheianu et I. Dumitru : **Contributions à l'obtention de types nouveaux de graisses consistantes de qualité supérieure** 661—663

CHRONIQUE 664—665

INFORMATIONS ECONOMIQUES 666—668

DOCUMENTATION 669—678

COMPTES RENDUS 678—680

D. Ştefănescu: **Contributions au problème de la lutte contre les phénomènes de perte des fluides de forage**

L'article présente brièvement les résultats de laboratoire obtenus par suite des expériences effectuées au sujet des matériaux et des technologies requises pour combattre les phénomènes de perte des fluides de forage.

Sur la base des hypothèses avancées, on propose des mélanges formés de pâtes de ciment à faibles filtrations nécessaires pour la cimentation des formations géologiques fissurées ou possèdant une haute perméabilité, ainsi que des mélanges d'obturation à grande filtration, nécessaires pour bloquer les formations où les particules constitutives des pâtes de ciment ne peuvent pénétrer en raison des faibles perméabilités.

On souligne également l'importance de l'eau dans la formation des pâtes de ciment utilisées pour la cimentation des formations géologiques ou des pertes de fluides de forage se produisent.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11—12, 1965, p. 599—604

D.C. 622.243.14.004.64:622.248.33

M. Iorgandopol: **Le calcul hydrodynamique des vitesses admissibles de tubage des liners.**

L'article discute un problème de grande importance pour le forage : l'effet de pression hydraulique exercé par les colonnes sur les parois du trou de sonde pendant l'introduction des colonnes, auquel on n'accorde pas assez d'importance sur les chantiers. Ceci entraîne de nombreux accidents tels que déformations du trou, pertes de boue etc. qui sont attribuées à d'autres facteurs.

En général, on n'inclue pas dans les programmes de tubage des sondes la vitesse d'introduction des colonnes, en tant que condition essentielle et obligatoire, celle-ci étant laissée au choix du personnel de la sonde, sur la base de leur propre expérience.

L'article discute d'une part l'importance de la vitesse de tubage des colonnes pour la réussite de l'operation et d'autre part, une méthode de calcul des vitesses, illustrée par un exemple numérique.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11—12, 1965, p. 605—608

D.C. 622.245.12.001.2

D. Constantinescu et S. Cruceanu: **Sur la construction et l'utilisation des correcteurs stabilisateurs dans le forage des sondes.**

On souligne l'importance de l'utilisation des correcteurs stabilisateurs tout en faisant ressortir le rôle essentiel joué par ces outils dans la prolongation de la durabilité des trépans et des trains de maîtresses tiges. Après avoir présenté les principaux types constructifs préconisés dans le pays et par les principales firmes de spécialité de l'étranger, on décrit les principes directeurs qui sont à la base de l'établissement des dimensions des principales pièces et l'on donne certaines indications sommaires au sujet de l'exploitation judicieuse des correcteurs-stabilisateurs.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 619–623
D.C. 622.24.051.5

C. Evghenide et V. Slev: **La nécessité de la mécanisation et de l'automatisation des opérations de cimentation des sondes de pétrole brut et de gaz.**

L'augmentation continue de la profondeur des puits de pétrole brut et de gaz, respectivement du volume de forage, exige l'amélioration de la technique actuelle des opérations de cimentation.

Cette amélioration peut être réalisée par : a) la mécanisation de l'alimentation en ciment poudre des entonnoirs de cimentation ; b) le contrôle automatique et en flux continu des principaux paramètres : poids spécifique, débit et pression de travail ; c) le réglage automatique du poids spécifique du lait de ciment.

La partie finale de l'article contient des appréciations techniques et économiques qui justifient pleinement l'assimilation dans la République Socialiste de Roumanie des nouveaux produits et installation nécessaires à la mécanisations et à l'automatisation.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 634–632
D.C. 622.245.42–52

F. Popescu et A. Gobjilă: **L'accroissement de la productivité des puits par des traitements physico-chimiques.**

Après avoir brièvement passé en revue les principales propriétés des agents tensioactifs utilisés dans l'extraction du pétrole brut et des gaz, les auteurs mettent en évidence les avantages présentés par la classe des non-ioniques qui expliquent le développement rapide de l'industrie qui les fabrique. Basés sur des expériences et des applications demi-industrielles, ils démontrent que le traitement aux agents tensioactifs non-ioniques de la zone du trou du puits entraîne une augmentation appréciable de l'afflux et, par conséquent, de la production de pétrole brut.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 633–634
D.C. 622.256.5:661.185

A. Pavel: **Quelques problèmes concernant certains cas particuliers de fluidisation**

Au sujet de certains cas particuliers de fluidisation on discute quelques problèmes spécifiques tels que : la détermination du rendement dans le cas de la fluidisation de la couche granulaire en mouvement (le rendement du transport vertical en couche fluidifiée), le calcul de la chute de pression dans le cas de la fluidisation dans des appareils coniques et certaines particularités de la fluidisation dans le cas d'une mauvaise distribution de l'agent de fluidisation, ainsi que le choix du système de distribution. Pour chaque problème on déduit les formes de calcul simples et complexes à utiliser dans la pratique.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 645–649
D.C. 66.096.5.001.2

I. Cruţu: **La détermination de la vitesse des liquides dans les conduites à l'aide de la résonance magnétique nucléaire.**

La méthode présentée dans l'article est supérieure à celles existantes. En excluant les frictions entre le liquide et les parois des conduites, les résultats des mesurages sont d'une haute précision, de sorte que l'appareil peut être également utilisé pour l'étalonage. Les éléments de la méthode sont les suivants :

La présence des noyaux dans un certain point de la conduite d'écoulement peut etre mise en évidence par la variation de l'amplitude des oscillations par suite de l'absorption nucléaire d'énergie d'un champ de radiofréquence d'une bobine. Une autre bobine alimentée à partir d'un générateur de radiofréquence est placée sur la conduite à une certaine distance de la première. Les mêmes noyaux qui ont passé par la première bobine produisent, après un certain temps, dans la deuxième bobine, le phénomène de résonance magnétique nucléaire. Le marquage dans le temps des deux moments à l'aide de l'opération électronique de haute précision permet de déterminer la vitesse des liquides dans les conduites.

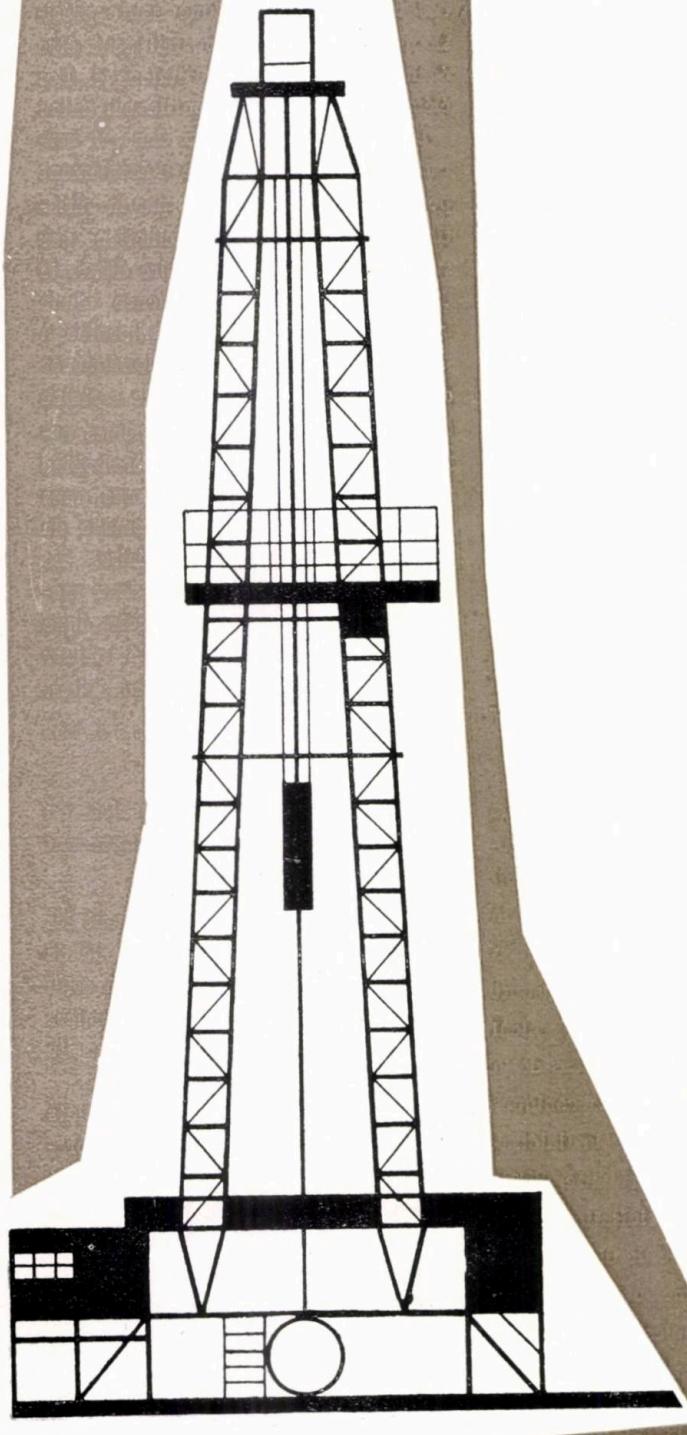
Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 659–660
D.C. 532.57.063

Gh. Horhoianu: **Au sujet du comportement des pâtes de ciment pendant la prise et le durcissement.**

La connaissance du comportement des pâtes de ciment pendant la période de passage de l'état de suspension à celui de corps solide présente dans une lumière nouvelle les causes de la non-réussite des cimentations de sonde.

L'article présente les différents points de vue émis plus récemment sur ce problème dans la littérature étrangère et les conclusions auxquelles l'auteur arrive en étudiant (dans des conditions de laboratoire) le comportement des pâtes de ciment portland avec additions minérales (ciments légers) dans la période de prise et de durcissement.

Petrol şi Gaze 16, nr. 11–12, 1965, p. 650–658
D.C. 622.245.42:691.324



Highly efficient Rumanian made oilfield equipment

Drilling rigs driven by Diesel engines with torque converters for

Exploration

or

Exploitation

up to 800–7,000 meters depth
– Tools and equipment for drilling, production and fishing jobs

Exported by :

„INDUSTRIALEXPORT"

2, Gabriel Péri Street
Bucharest – Rumania
Telephone 115 Telex 214

Technical assistance granted for erecting, starting and exploitation of the drilling rigs supplied.

Contribuţii în problema combaterii fenomenelor de pierdere a fluidelor de foraj

Ing. D. Ştefănescu

Fenomenele de pierdere a fluidelor de foraj, caracterizate prin modul de pătrundere a acestora în formaţiunile geologice traversate de gaura de sondă, au pus şi pun în faţa acelora care se ocupă de săparea sondelor multiple şi variate probleme.

Cercetările efectuate au constituit preocupări interesante pentru foarte mulţi cercetători, care au obţinut relaţii empirice de calcul asupra cantităţilor de fluide care se pierd, au propus variate moduri de clasificare a fenomenelor de pierdere a fluidelor de foraj şi a formaţiunilor geologice caracteristice acestor procese, au elaborat reţete de paste de ciment şi materiale de obturare, au construit instalaţii şi dispozitive necesare combaterii acestor fenomene.

Din analiza lucrărilor de specialitate publicate, completate cu observaţiile obţinute din şantiere, se constată că fenomenele de pierdere a fluidelor de foraj se comportă în mod cu totul variat şi complex, astfel încît nu se poate preciza încă care sînt cele mai eficiente procedee de combatere posibil a fi utilizate.

Aspectele proceselor care au loc în subteran diferă de la o sondă la alta şi pun continuu probleme noi celor care trebuie să ia o hotărîre pentru soluţionarea şi lichidarea lor.

În prezent din multiplele procedee care se aplică se constată că există tendinţa de a se utiliza în special paste de ciment de tipul celor cu priză rapidă, cimenturi argiloase, cimenturi pe bază de produse petroliere, cimenturi cu gilsonită, cimenturi tratate cu materiale de umplutură (rumeguş, piele, azbest etc.) gel-cimenturi sau alte tipuri de materiale din categoria substanţelor macromoleculare (răşini), combinaţii de argile atapulgitice sau sepialitice etc.

De asemenea, în tehnologia de cimentare a formaţiunilor geologice în care s-au produs pierderi de fluide de foraj s-au introdus procedee noi, ca: cimentarea prin golirea găurii de sondă, cimentarea prin introducerea simultană a amestecurilor de paste de ciment prin garnitura de prăjini de foraj şi a aditivilor încetinitori de priză prin spaţiul inelar teren—garnitură de prăjini, cimentarea cu dispozitive prevăzute cu învelişuri-membrană, cimentarea cu materiale introduse în saci etc.

Faţă de această situaţie existentă, era firesc să se pună întrebarea de ce sînt necesare atîtea procedee de lucru şi atîtea tipuri de paste de ciment şi de ce majoritatea ocolesc cimenturile de sonde obişnuite utilizate frecvent în cimentarea sondelor de ţiţei şi gaze.

Pentru a se găsi un răspuns la această întrebare au fost necesare multiple experienţe de laborator, care au adus o nouă orientare în această problemă.

1. Rezultate de laborator

Întrucît un amestec de pastă de ciment formată din ciment de sondă şi apă nu soluţionează problemele caracteristice fenomenelor de pierdere, înseamnă că ori compoziţia chimică a prafului de ciment nu corespunde, ori apa introdusă în amestec face ca acesta să nu fie corespunzător. Plecînd de la această ipoteză, în laborator s-au efectuat la diferite presiuni diferenţiale determinări asupra cantităţilor de apă filtrată din pastele de ciment.

Un amestec de pastă de ciment în care raportul apă-ciment este de 0,5, supus unei presiuni diferenţiale de 7 at (presa Baroid), pierde în primele 5 min aproximativ 45,6% din apa de

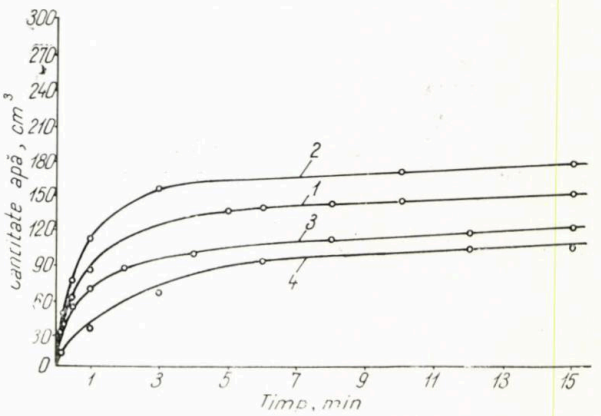


Fig. 1. Cantităţile de apă filtrată din pastele de ciment cu raportul apă-ciment 0,5 supuse unor presiuni diferenţiale de 10, 7, 3 şi 1 at (presa Baroid).

amestec (fig. 1, curba *1*). Aceeaşi pastă de ciment în aceeaşi unitate de timp pierde la o presiune diferenţială de 10 at 54% (fig. 1, curba *2*) la 3 at 35% (fig. 1, curba *3*), iar la 1 at numai 30% (fig. 1, curba *4*). Rezultatele obţinute sînt redate în figura 1.

Considerînd apa filtrată la presiunea de 7 at din pasta de ciment cu raportul apă-ciment 0,5 drept cantitate-etalon (fig. 2, curba *1*) s-au urmărit în continuare şi alte paste de ciment cu

raportul apă-ciment de 0,6 (fig. 2, curba *2*); 0,4 (fig. 2, curba *3*) şi 0,3 (fig. 2, curba *4*). În figura 2, sînt reprezentate grafic rezultatele obţinute atunci cînd pastele de ciment au fost supuse unor presiuni diferenţiale de 7 at, iar rapoartele apă-ciment au fost cele menţionate.

Din analiza reprezentărilor grafice redate în figura 2, se constată că atunci cînd valorile

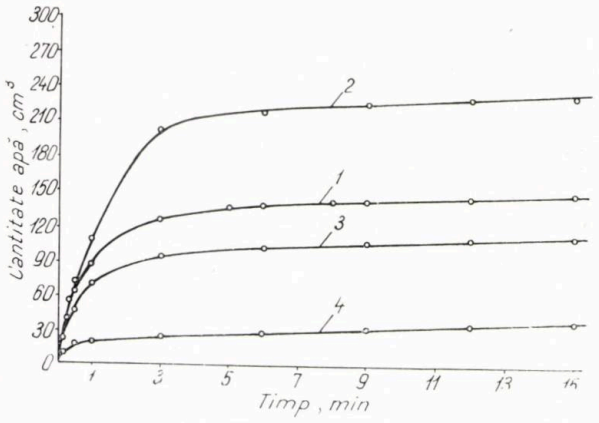


Fig. 2. Cantităţile de apă filtrată din pastele de ciment cu raportul apă-ciment 0,6; 0,5; 0,4 şi 0,3 supuse la presiuni diferenţiale de 7 at.

numerice ale rapoartelor apă-ciment cresc spre valori apropiate de 1, creşte şi cantitatea de apă filtrată.

Pasta de ciment cu raportul apă-ciment 0,6 eliberează în primele 5 min 72,3% din cantitatea totală de apă, pe cînd pasta de ciment cu raportul apă-ciment 0,4, în aceeaşi unitate de timp, eliberează o cantitate de apă de 33,6%, iar cu raportul 0,3 numai 9,3%.

Ca o consecinţă a acestui fapt s-au urmărit în continuare acţiunea şi rolul pe care îl au asupra cantităţilor de apă filtrată materialele de umplutură. În acest scop, s-au preparat paste de ciment (raportul apă-ciment 0,5) cu diferite materiale de umplutură. Rezultatele obţinute sînt redate de curbele reprezentative din figura 3.

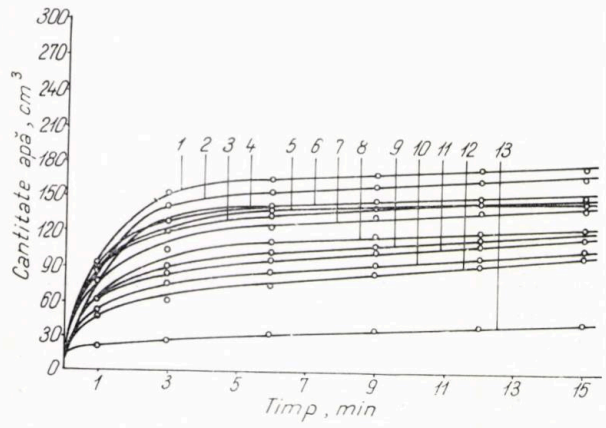


Fig. 3. Cantitatea de apă filtrată la presiunea de 7 at din pastele de ciment cu raportul apă-ciment 0,5, preparate cu materiale de umplutură.

În tabela 1 sînt redate cantităţile de materiale de umplutură introduse, precum şi cantităţile de apă filtrată din pastele de ciment cu raportul apă-ciment de 0,5, supuse la presiuni diferenţiale de 7 at în timp de 5 min. Numerele de ordine din tabelă corespund curbelor redate prin reprezentarea grafică din figura 3.

TABELA 1

Materiale de umplutură utilizate ca amestecuri în pastele de ciment (raport apă-ciment 0,5) supuse la presiuni diferenţiale de 7 at

Nr. crt.	Materialul de umplutură	Cantitatea, %	Cantitatea de apă filtrată la %, în primele 5 min.	Pompabilitatea
1	Mică	0,5	55,0	pomp.
2	Nucă pisată	6,0	51,0	pomp.
3	Rumeguş umectat	3,0	47,3	pomp.
4	Mică	3,0	46,6	pomp.
5	Fără material	etalon	45,6	pomp.
6	Azbest	0,5	44,0	pomp.
7	Rumeguş neumectat	3,0	41,6	pomp.
8	Hîrtie scame	3,0	37,0	pomp.
9	Sticlă pisată	20,0	34,0	pomp.
10	Rumeguş neumectat	6,0	20,6	nepomp.
11	Rumeguş umectat	6,0	28,3	nepomp.
12	Asbest	3,0	26,3	nepomp.
13	Hîrtie	6,0	11,3	nepomp.

Din analiza rezultatelor redate în tabela 1 se poate constata că materialele de umplutură au atît rolul de a favoriza mărirea cantităţilor de apă filtrată (mica în procent de 0,5 şi 3%, nuca pisată în procent de 6%) cît şi de a reţine cantităţile de apă (restul materialelor de umplutură formate în special din materiale fibroase). Pe măsură ce cantitatea de materiale de umplutură adăugate se măreşte, cantitatea de apă filtrată scade. La valoarea de apă filtrată de sub 35%, pastele de ciment încep să devină nepompabile.

Dacă se urmăresc curbele 3—11 ale amestecurilor de paste de ciment preparate cu rumeguş umectat şi 7—10 preparate cu rumeguş neumectat, se observă că rolul acestor materiale este acela de „reţinător de apă".

Pe baza materialului experimental efectuat şi la întrebarea pusă, care tipuri de paste de ciment sînt indicate pentru cimentarea formaţiunilor geologice în care se produc pierderi de circulaţie, s-au constatat următoarele: pentru obţinerea unor eficiente operaţii de cimentare, atunci cînd se folosesc paste de ciment, trebuie ca acestea să păstreze cît mai mult timp cantitatea de apă pe care o conţin, pentru ca procesul de priză să se poată produce.

2. Aspecte privind cimentarea formaţiunilor geologice în care se produc pierderi de fluide de foraj

Atunci cînd se execută o operaţie de cimentare, rareori cimentul are timpul necesar pentru a face priză, întrucît apa din pastele de ciment se filtrează, datorită presiunilor diferenţiale care

se produc. Fenomenul poate fi comparat cu acela al unei operaţii de cimentare sub presiune, unde apa din amestec filtrează prin formaţiunile geologice şi lasă părţile solide deshidratate.

Din lucrările experimentale efectuate în străinătate, la sondele de mică adîncime, în urma unor operaţii de cimentare sub presiune, s-a constatat după lărgirea găurii că filmul de ciment în formaţiune era aşa de subţire încît abia se putea observa cu ochiul liber. El se îngroşa pe măsură ce se apropia de gaura de sondă, unde indica o valoare de 25 mm.

Dacă se analizează fenomenul, se poate constata că producerea unei fisuri este condiţionată de crearea unei anumite presiuni. La o distanţă oarecare de gaura de sondă, curgerea fluidelor se extinde chiar dacă presiunea este destul de mică. Fisura, chiar dacă nu este destul de largă ca să lase să curgă pasta de ciment, permite particulelor de ciment să o astupe. Aceste particule permit fluidului să filtreze prin ele şi să depună noi particule solide. În acest mod valorile de presiune cresc în direcţia găurii de sondă şi deci fisura în apropierea acesteia se va mări. Procesele de filtrare continuă printre particulele solide şi permit altor noi particule solide să umple fisura lărgită din apropierea găurii de sondă.

Se poate conclude, deci, că, într-o operaţie de obturare, la o creştere de presiune (datorită greutăţii specifice a fluidelor, materialului obturant sau manevrelor pe gaură etc.), presiunea ridicată poate deschide şi mai mult fisurile existente, astfel încît materialul de blocare să fie spălat şi întreaga operaţie să fie neeficientă. Chiar dacă numai parţial materialul de obturare este spălat şi o parte menţine fisura deschisă, în loc de o singură fisură pot surveni multiple deschideri de diferite dimensiuni, şi astfel operaţia să devină dificilă [1].

De asemenea, din experienţele de laborator efectuate în străinătate, pe diferite modele reprezentînd formaţiunile geologice în scopul stabilirii celor mai indicate materiale de obturare, se constată că, în formaţiunile formate din nisipuri şi pietrişuri grosiere de dimensiunea bobului de mazăre, permeabilitatea variază astfel încît unele primesc fluidul de foraj, iar altele nu. Dacă formaţiunea primeşte sau nu fluid de foraj, aceasta depinde de deschiderea porilor şi de dimensiunea particulelor existente în fluidele de foraj. Solidele aflate în fluidele de foraj obişnuite au dimensiuni de aproximativ 70 microni sau mai mari. Acestea nu pot pătrunde în deschideri mai mici de 210 microni, ceea ce corespunde unei valori de permeabilitate de cel puţin 325 darcy. În majoritate puţine formaţiuni depăşesc 3—4 darcy [2, 3].

În urma experienţelor efectuate în U.R.S.S., în condiţii de temperatură mare asupra filtratului fluidelor de foraj în circulaţie, s-a constatat că, atunci cînd viteza de circulaţie şi temperaturile cresc, cantitatea de apă filtrată creşte exagerat de mult. Dacă la 18°C filtraţia măsurată în condiţii de circulaţie a crescut cu 25% faţă de filtraţia măsurată în condiţii statice la 98°C, ea a crescut cu 350% [4].

Pe baza experienţelor de laborator efectuate, se poate afirma, după părerea autorului, că apa filtrată din pastele de ciment, în afară de faptul că constituie un „deschizător de drumuri" favorizînd fenomenele de pierdere, atunci cînd nu este legată structural în pasta de ciment, contribuie şi la imposibilitatea formării pietrei de ciment, atunci cînd praful de ciment ar pătrunde în formaţiune. Aceste procese sînt favorizate şi de temperaturile din sonde, precum şi de presiunile care se formează.

Plecînd de la această ipoteză, s-a urmărit să se găsească materiale care, introduse în pastele de ciment, să ofere posibilitatea „ţinerii apei" pînă la începerea procesului de prizare.

3. Tipuri de paste de ciment cu filtrare redusă

În scopul reducerii cantităţilor de apă filtrată, s-au efectuat experienţe cu paste de ciment, în care, pentru mărirea suprafeţelor superficiale ale particulelor, s-a introdus sticlă pisată fin.

În tabela 2 sînt redate materialele utilizate în cantităţile de apă filtrată din pastele de ciment (raportul apă-ciment 0,5) supuse la presiuni de 7 at.

TABELA 2

Paste de ciment preparate cu sticlă pisată fin supuse la presiuni de 7 at

Nr. crt.	Cantitatea de sticlă pisată fin (pulbere), %	Cantitatea de apă filtrată după 5 min la presiunea de 7 at, %	Pompabilitatea
1	Fără sticlă (etalon)	45,6	pompabilitate
2	20	34,3	pompabilitate
3	30	32,6	pompabilitate
4	40	30,3	vîscos totuşi pompabil

În figura 4 sînt redate curbele caracteristice ale apei filtrate din pastele de ciment preparate cu sticlă pisată fin (numerele indicate pe fiecare curbă corespund numerelor din tabela 2).

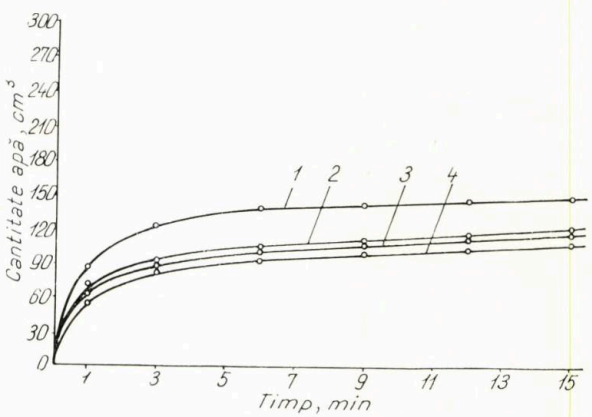


Fig. 4. Cantităţile de apă filtrată la presiunea de 7 at din pastele de ciment preparate cu sticlă pisată fin.

Din analiza rezultatelor redate în tabela 2 se poate observa că, deşi valoarea cantităţilor de apă filtrată este mai mică de 35%, totuşi pastele de ciment sînt încă pompabile, lucru care nu s-a reuşit cu pastele de ciment preparate cu materiale de umplutură.

De asemenea, pentru obţinerea unor paste de ciment în care apa să rămînă strîns legată, s-au efectuat experienţe şi cu paste de ciment tratate cu argile şi trasgel. În tabela 3, sînt redate rezultatele obţinute asupra cantităţilor de apă filtrată din pastele de ciment tratate cu argilă (humă de Teişani şi trasgel). Aceste paste de ciment au fost supuse unei presiuni diferenţiale de 7 at.

TABELA 3

Paste de ciment tratate cu argilă şi trasgel supuse la presiuni diferenţiale de 7 at

Nr. crt.	Cantitatea		Cantitatea de apă filtrată după 5 min, %	Pompabilitate
	argilă	trasgel		
1	etalon amestec apă/ciment (raport 0,5)		45,6	pompabil
2	4,1	4,1	36,6	pompabil
3	—	8,3	35,6	greu pompabil
4	16,6	—	33,3	pompabil
5	8,3	4,1	32,3	pompabil
6	25,0	—	24,0	nepompabil
7	4,1	8,3	22,6	nepompabil
8	—	16,6	—	nepompabil

Din analiza datelor experimentale obţinute şi redate în tabela 3, se observă că pastele de ciment tratate cu 16,6% argilă sau cele tratate cu 8,3% argilă şi 4,1% bentonită sînt corespunzătoare, întrucît cantitatea de apă filtrată este de 33,3 şi 32,3%. Acestea se comportă asemănător cu cele tratate cu 30% sticlă pisată fin (tabela 2).

Valorile cantităţilor de apă filtrată din amestecurile de paste de ciment preparate cu argilă şi trasgel sînt redate în figura 5 (numerele curbelor reprezentative corespund reţetelor redate în tabela 3).

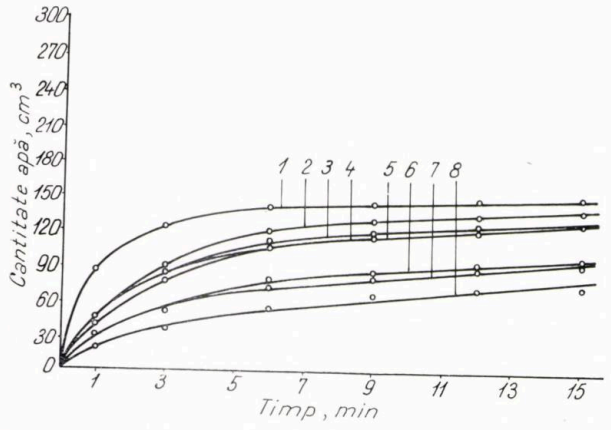


Fig. 5. Cantităţile de apă filtrată la presiunea de 7 at din pastele de ciment preparate cu argilă şi trasgel.

4. Concluzii şi recomandări

În urma rezultatelor obţinute se poate afirma că prin realizarea unor paste de ciment în care apa de filtrare rămîne strîns legată, chiar atunci cînd asupra lor acţionează forţe de presiune mari, eficacitatea operaţiilor de cimentare devine satisfăcătoare. Întrucît în străinătate se folosesc frecvent argilele de tipul atapulgit şi sepiolit, se consideră că acestea au proprietatea de a reţine o cantitate şi mai mare de apă şi deci răspund în mai mare măsură acestui scop. De asemenea ele pot elibera cantitatea de apă filtrată, şi astfel pot forma turte groase pe pereţii găurii de sondă.

Pe baza celor relatate se poate conclude că procedeele de cimentare care se bazează pe extragerea fluidelor de la puţ şi cimentarea în gaura goală au rolul de a înlătura forţele de presiune şi de a asigura cantităţile de apă necesare procesului de prizare a pastelor de ciment.

Procedeele care se bazează pe plasarea unui dop despărţitor între „pachetul" de pastă de ciment şi fluidul de foraj au acelaşi rol de a prelua forţele de presiune create de coloana de fluid care apasă asupra lor.

În acest mod se asigură cantitatea de apă necesară şi deci procesul de prizare se realizează.

Dispozitivele prevăzute cu învelişuri reticulare (membrană), în afară de faptul că asigură plasarea pastelor de ciment în dreptul formaţiunilor productive, au şi rolul de a asigura formarea pietrelor de ciment în interiorul învelişului reticular, confecţionat din nylon sau capron.

De asemenea, procedeele de cimentare care utilizează cimenturi cu priză rapidă, urmăresc acelaşi scop, de menţinere a cantităţilor de apă. Dat fiind că pierderea cantităţilor de apă, atunci cînd se formează presiuni mari, are loc într-un timp extrem de rapid, de ordinul a 2—3 min, procesul tehnologic de cimentare a sondelor prin utilizarea unor cimenturi cu priză rapidă nu se poate realiza în acest interval de timp redus. În consecinţă, rezultatele care se obţin prin utilizarea acestui procedeu pot fi de la caz la caz satisfăcătoare. Se consideră mult mai indicat procedeul de pompare simultană a unor amestecuri de paste de ciment prin garnitura de prăjini de foraj şi a unui încetinitor de priză prin spaţiul inelar garnitură-teren. Acestea pot forma amestecuri cu priză instantanee, chiar în momentul ajungerii în formaţiune sau pot forma dopuri imediate în coloană. Totuşi, şi acest procedeu tehnologic este extrem de pretenţios şi riscant.

Materialele de umplutură sînt indicate ca amestecuri de obturare în special atunci cînd se cunoaşte să acestea reţin o cantitate de apă pe care o pot ceda în momentul în care asupra pastelor de ciment apasă forţe de presiune mari. În acest scop, se consideră ca cele mai eficiente materialele fibroase. De fapt, fără o

justificare ştiinţifică, ele apar în literatura de specialitate ca fiind cele mai utilizate în acest scop.

De asemenea, cimenturile pe bază de produse petroliere, sau substanţele macromoleculare de tipul materialelor plastice nu fac decît să „ocolească" fenomenele de filtrare a cantităţilor de apă şi să înlocuiască însăşi pastele de ciment.

Pentru cimentarea formaţiunilor geologice caracteristice fenomenelor de pierdere a fluidelor de foraj, acolo unde există siguranţa existenţei unor spaţii care permit pătrunderea pastelor de ciment, se consideră indicat a se aplica tehnologii de cimentare, prin care să se asigure timpul necesar intrării cantităţilor de apă din pastele de ciment în procesul de prizare.

Pentru comoditate, se consideră mult mai util de a se utiliza paste de ciment cu filtraţie cît mai mică posibil.

Pe baza celor relatate s-a urmărit a se realiza o pastă de ciment în care apa filtrată să fie cît mai redusă.

În laborator s-a preparat o pastă de ciment pe bază de carboximetilceluloză, silicat de sodiu, trasgel şi diatomit care supusă la presiunea de 7 at (presa Baroid) a indicat la un interval de 5 min o filtrare de 1,1%. Rezultatele experimentale privind cantităţile de apă filtrată sînt redate în figura 6.

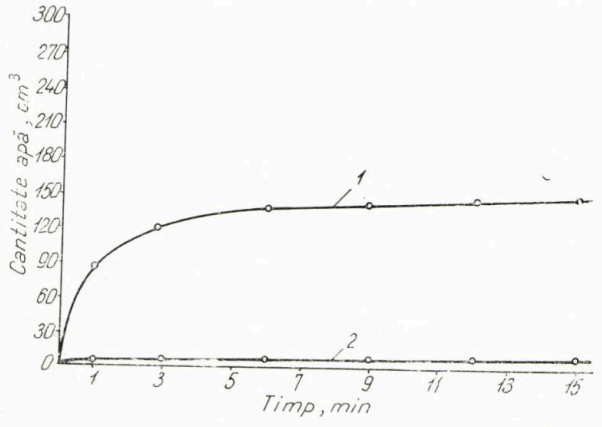


Fig. 6. Cantităţile de apă filtrată din pastele de ciment preparate cu carboximetilceluloză, silicat de sodiu, trasgel şi diatomit supuse la presiunea de 7 at.

Întrucît cantităţile de apă necesară pastelor de ciment se asigură şi se menţin în timp chiar atunci cînd acestea sînt supuse la presiuni diferenţiale mari, trebuie ca fenomenul de prizare să se producă.

Dacă rezultatele operaţiilor de cimentare nu vor fi eficiente chiar prin aplicarea acestor tipuri de paste de ciment, se consideră indicat ca următoarea operaţie de cimentare să se efectueze cu ajutorul dispozitivelor prevăzute cu învelişuri-membrană, confecţionate din nylon sau capron. De asemenea, acestea sînt recomandate şi în cazurile în care trebuie cimentate formaţiunile geologice cavernoase.

Repetarea operaţiilor de cimentare nu este indicată, întrucît aceasta nu face decît să agraveze situaţia de la sondă.

Pentru blocarea formaţiunilor geologice în care se consideră că particulele de ciment au dimensiuni mari şi deci nu pot pătrunde prin spaţiile poroase ale acestora, este indicat a se utiliza amestecuri cu filtraţie mare şi care au proprietatea de a se solidifica în momentul pătrunderii în formaţiune [5], sau fluide de foraj cu filtraţie mare, care au rolul de a forma turte groase pe pereţii găurii de sondă [6]. În acest scop, în laborator s-au obţinut geluri pe bază de silicat de sodiu şi fluide de foraj cu filtraţie mare. În urma experienţelor efectuate pe carote injectate cu soluţie de silicat de sodiu asupra valorilor de permeabilitate, acestea s-au dovedit satisfăcătoare întrucît permeabilitatea carotelor s-a redus de aproximativ 10 ori. Rezultatele obţinute au prezentat următoarele valori:

— carota de Monteoru cu permeabilitatea iniţială de 2 053 mD, după injectarea şi gelifierea soluţiei şi-a redus permeabilitatea la valoarea de 212 mD;

— carota de Bustuchini, cu o valoare de permeabilitate de 129 mD, a prezentat după injectarea şi gelifierea soluţiei 10,6 mD.

De asemenea s-a urmărit a se realiza materiale de obturare asemănătoare argilelor din formaţiunile geologice. În acest scop s-au experimentat în laborator hume de Teişani şi bentonită activată (trasgel). Din probele de laborator efectuate asupra humelor de Teişani, hidratate şi nehidratate, şi asupra bentonitei activate, se constată că acestea se întăresc şi devin asemănătoare cimenturilor de sonde.

În urma măsurătorilor efectuate pe probele formate din humă de Teişani şi trasgel asupra valorilor de permeabilitate s-au obţinut rezultatele redate în tabela 4.

TABELA 4

Valorile de permeabilitate a probelor formate din humă de Teişani şi a celor formate din bentonită activată

Compoziţia chimică a probelor, %	Permeabilitatea, mD
Humă de Teişani 55% + 45% apă	3,1 1,2 media 1,53 0,3
Bentonită activată şi apă	0,01 0,009 media 0,009 0,007

Pe baza celor relatate, se consideră necesară experimentarea reţetelor elaborate la sondele în care se produc pierderi de fluide de foraj. Pe baza rezultatelor ce se vor obţine se vor putea desprinde indicaţiile necesare asupra eficacităţii sau neeficacităţii ipotezelor introduse şi a procedeelor propuse.

BIBLIOGRAFIE

[1] K e a t i n g, N. T. *New methods control lost circulation.* În: The Oil and Gas Journal, 22 oct. 1956, p. 121—127.

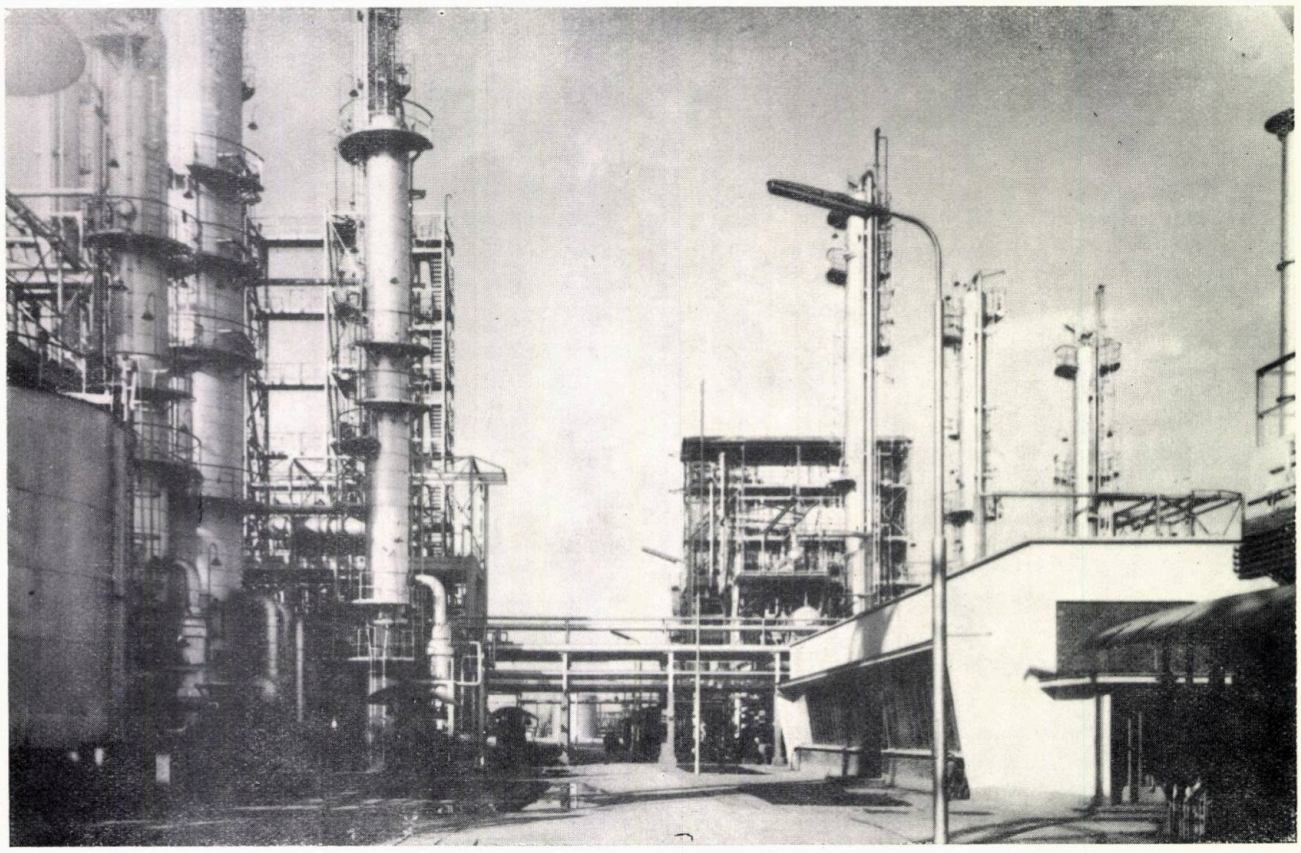
[2] G r e e n, B. Q. *Which lost-circulation materials to use ... and how to use them.* În: The Oil and Gas Journal, **57**, nr. 10 mart. 1959, p. 110—115; nr. 11, mart. 1959, p. 170—173.

[3] T e p l i t z, J. A. ş.a. *New apparatus for studying pressure induced fracturing in reference to lost circulation.* În: Journal of Petroleum Tehnology **7**, nr. 9, sept. 1955, p. 77—79.

[4] M a m a d j a n o v, D. V. *Influenţa vitezei curentului şi temperaturii asupra filtraţiei noroiului de foraj.* În: Industria Petrolului **8**, nr. 6, iun. 1961, p. 350—353. (Tradus din Adzerbaidjanskoe Neftianoie Hoziaistvo, **40**, nr. 2, febr. 1961, p. 19—20).

[5] Ş t e f ă n e s c u, D. *Metode pentru determinarea zonelor de pierdere de fluide de foraj şi combaterea acestora în special pentru Platforma moesică.* Arhiva ICFE, tema nr. 98, 1964.

[6] S a u b e r, C. A. *New technique cuts lost circulation costs.* În: World Oil **159**, nr. 4, sept. 1964, p. 76—78.



Aspecte de la Rafinăria Brazi.

Calculul hidrodinamic al vitezei admisibile de tubare a coloanelor pierdute

Ing. M. Iorgandopol

Tubarea coloanelor pierdute constituie una dintre principalele măsuri pentru săparea cu succes a sondelor de mare și foarte mare adîncime. Prin tubarea coloanelor pierdute, se ușurează construcția sondelor, ceea ce are o mare importanță pentru creșterea continuă a adîncimii sondelor către valori de 7 000—10 000 m.

Analiza datelor de șantier arată că tubarea cu succes a coloanelor întregi și pierdute, în afară de pregătirea minuțioasă a găurii sondei, se asigură printr-o viteză corespunzătoare de tubare, prin umplerea la timp cu noroi a coloanei, precum și prin respectarea legii de variație a vitezelor în timp în perioada de frînare a coloanei tubate.

O viteză excesivă de tubare poate provoca fisurarea hidraulică a straturilor, iar în unele cazuri turtirea și prinderea coloanei tubate din cauza creșterii presiunii hidrodinamice care acționează asupra pereților sondei și coloanei tubate.

În lucrarea de față se examinează problema determinării vitezei admisibile de tubare a coloanelor întregi și pierdute în funcție de condițiile de foraj. Pentru a preveni pierderea fluidului de circulație prin fisurarea hidraulică a stratului, vom porni de la ecuația bilanțului de presiuni, la tubarea coloanelor întregi și pierdute :

$$p_g + p_e + p_i \leqslant p_f - \gamma\, l. \qquad (1)$$

Dacă se are în vedere prevenirea turtirii coloanei tubate, ecuația bilanțului de presiuni va lua următoarea formă :

$$p_g + p_e + p_i \leqslant p_t - \gamma\,(l - h_1), \qquad (2)$$

în care :

p_g este căderea de presiune datorită rezistențelor locale la îngustarea și lățirea spontană a curentului ascendent la îmbinările cu mufă ale coloanei pierdute și ale prăjinilor de foraj, kgf/m² (fig. 1);

p_e — suma căderilor de presiune în spațiul inelar pe întreaga lungime a coloanei pierdute și a prăjinilor de foraj, respectiv în secțiunile 1—1′, 2—2′, 3—3′, 4—4′, kgf/m²;

p_i — suma componentelor inerțiale ale căderilor de presiune în secțiunile 1—1′, 2—2′, 3—3′, 4—4′ la tubare (în perioada de accelerare), kgf/m²;

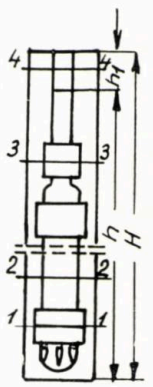


Fig. 1.

p_f — gradientul de presiune la fisurarea stratului ;

l — lungimea coloanei tubate, m ;

h_1 — înălțimea părții neumplute a coloanei, m ;

γ — greutatea specifică a noroiului de foraj, kgf/m³ ;

p_t — presiunea de turtire a coloanei, kgf/m².

Determinarea pierderilor de presiune datorită rezistențelor locale la îngustarea și lățirea spontană a curentului ascendent datorită îmbinărilor cu mufă ale coloanei pierdute și ale prăjinilor de foraj p_g se face cu formula Borda — Cornot. Considerînd că aceste pierderi sînt egale, formula Borda — Cornot, pentru secțiunea 1—1′, 2—2′, 3—3′ și 4—4′ (fig. 1), va avea următoarea formă :

$$p_g = \frac{\gamma}{g}\,[(V_1 - V_2)^2 n_1 \xi_1 + (V_3 - V_4)^2 n_2 \xi_2] \qquad (3)$$

în care :

V_1, V_2, V_3 și V_4 sînt vitezele curenților ascendenți, respectiv în secțiunile 1—1′, 2—2′, 3—3′ și 4—4′ ;

n_1 și n_2 — numărul mufelor coloanei pierdute, respectiv a racordurilor speciale ale prăjinilor de foraj ;

ξ_1 și ξ_2 — coeficienții de rezistență locală în spațiul inelar, respectiv în secțiunile 1—1′, 2—2′, 3—3′, 4—4′.

Conform experiențelor lui R. I. Șișcenko [2] acești coeficienți se pot lua cu aproximație egali cu 2.

Calculul căderilor de presiune cu spațiul inelar pe întreaga lungime a coloanei pierdute și a prăjinilor de foraj p_e se poate face folosind formula Darcy—Weisbach:

$$p_e = \frac{\lambda \gamma l}{D_s - D} \cdot \frac{V^2}{2g}, \qquad (4)$$

în care:

λ este coeficientul de rezistență hidraulică;
D — diametrul coloanei;
D_s — diametrul sapei;
g — accelerația gravitației.

Suma componentelor inerțiale ale căderilor de presiune p_i în secțiunile 1—1′, 2—2′ 3—3′ și 4—4′, la introducere (în perioada de accelerare), în kgf/m², care se determină cu formula (1) este:

$$p_i = \frac{\gamma l D^2 a_0 b_0 t^{b_0 - 1}}{g (D_s^2 - D^2)} \qquad (5)$$

în care a_0 și b_0 sînt coeficienți deduși pe baza studiului experimental al regimului de introducere a prăjinilor de foraj. Calculul se va face înlocuind timpul t prin viteza respectivă de introducere a coloanei pierdute. Pentru această înlocuire vom folosi relația care exprimă variația vitezei de introducere în timp în perioada de accelerație [1]:

$$u = a_0 t^{b_0}. \qquad (6)$$

Determinînd viteza integrală medie de introducere, vom scrie relația obținută sub forma următoare:

$$t^{b_0} = \frac{(b_0 + 1) u_{med}}{a_0}, \qquad (7)$$

Substituind valoarea t^{b_0} din (7) în (5), precum și coeficientul $a_0 = 2{,}2$, exponentul $b_0 = 0{,}5$ (la introducerea prăjinilor de foraj după datele din [1] coeficientul a_0 variază între 2,21 și 1,45 m, iar b_0 între 0,46 și 0,53) și $g = 9{,}81$ m/s², se obține expresia definitivă:

$$p_i = \frac{0{,}165 \gamma l D^2}{(D_s^2 - D^2) u_{med}}. \qquad (8)$$

Substituind valorile lui p_e și p_i corespunzătoare secțiunilor 1—1′, 2—2′, 3—3′ și 4—4′ din (4) și (8), precum și valoarea lui p_g din (3) în (1) și (2), înlocuind totodată valorile vitezelor V_1, V_2, V_3 și V_4 cu viteza de introducere a coloanei pierdute u_t în baza ecuației de continuitate în secțiunile 1—1′, 2—2′, 3—3′ și 4—4′, se obține:

$$V_1 = \frac{u_t D_{mf}^2}{D_s^2 - D_{mf}^2} = u_t \cdot a;$$

$$V_2 = \frac{u_t \cdot D_f^2}{D_s^2 - Dg^2} = u_t \cdot b;$$

$$V_3 = \frac{u_t \cdot D_{mp}^2}{D_s^2 - D_{mp}^2} = u_t \cdot c;$$

$$V_4 = \frac{u_t \cdot D_p^2}{D_s^2 - D_p^2} = u_t \cdot d;$$

în care:

a, b, c, d sînt raporturile dintre suprafețele coloanei tubate și suprafața spațiului inelar al sondei în secțiunile 1—1′, 2—2′, 3—3′, 4—4′;
D_{mf} — diametrul mufei coloanei pierdute, m;
D_f — diametrul exterior al coloanei pierdute, m;
D_{mp} — diametrul mufei prăjinii de foraj, m;
D_p — diametrul exterior al prăjinii de foraj, m;

Astfel se vor obține următoarele ecuații de gradul al treilea care satisfac condițiile problemei noastre:

$$Au_t^3 + 2Bu_t^2 + (C - D) u_t + E = 0 \qquad (9)$$

$$Au_t^3 + 2Bu_t^2 + (C - D_1) u_t + E = 0 \qquad (10)$$

în care:

$$A = \frac{\gamma}{g} \left\{ \left[(a-b)^2 n_1 \xi_1 + (c-d)^2 n_2 \xi_2 \right] + \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda_1 l_1 a^2}{a_1} + \frac{\lambda_2 l_2 b^2}{b_1} \right) \right\};$$

$$B = 20 \eta \left(\frac{c l_3}{c_1^2} + \frac{d l_4}{d_1^2} \right);$$

$$C = \frac{20 \tau_0}{3} \left(\frac{c l_3}{c_1^2} + \frac{d l_4}{d_1^2} \right);$$

$$D = p_f - l\gamma;$$

$$D_1 = [p_t + (l - h_1)\gamma];$$

$$E = 0{,}165 \gamma (l_1 a + l_2 b + l_3 c + l_4 d)$$

$$a_1 = D_s - D_{mf};$$

$$b_2 = D_s - D_f;$$

$$c_1 = D_{ci} - D_{mp};$$

$$d_1 = D_{ci} - D_p;$$

unde:

η este viscozitatea structurală, kgf/s²;
τ_0 — tensiunea de forfecare, kgf/m²;
$\lambda_1 = \lambda_2 = 0{,}035$ — coeficienți de rezistență hidraulică în secțiunile 1—1′ și 2—2′ (regim de curgere turbulentă):

l_1, l_2, l_3 și l_4 — lungimea mufelor coloanei pierdute, a racordurilor speciale, a prăjinilor de foraj, a coloanei pierdute și a prăjinilor de foraj, m.

Prin urmare, în fiecare caz concret se poate determina viteza admisibilă de tubare a coloanelor pierdute, rezolvînd ecuația de gradul trei (9), în care au fost înlocuite valorile A, B, C, D și E.

Apoi se va rezolva și ecuația de gradul al treilea (10) pentru valori concrete ale lui p_t și h_1. În practică se vor folosi valori mai mici pentru vitezele admisibile de tubare față de cele obținute cu ecuațiile menționate.

Pentru rezolvarea ecuației de gradul al treilea, D va fi exprimat sub o formă generală :

$$D = p - l\gamma,$$

în care p este suma presiunilor hidrostatice și hidrodinamice.

Se rezolvă apoi ecuația (9) în raport cu p ;

$$p = Au_t^2 + 2Bu_t + C + l\gamma + \frac{E}{u_t}. \qquad (11)$$

Se află valorile staționare ale vitezei u_t derivînd pe p în raport cu u_t și egalînd cu zero :

$$2Au_t^3 + 2Bu_t^2 - E = 0. \qquad (12)$$

Rezolvarea analitică a ecuației de gradul al III-lea (12) nu este ușoară, și în exemplul următor se va indica o metodă grafică de determinare a vitezei admisibile de tubare.

Pentru a determina dacă aceste valori ale vitezei corespund cu valorile minime sau maxime ale lui p, se ia derivata lui p în raport cu u_t de ordinul doi, se substituie valoarea lui aflată pentru U_{t_o} (valoarea vitezei admisibile) în această relație și în final se obține :

$$p'' = 2A + \frac{2E}{u_{t_o}^3}. \qquad (13)$$

Dat fiind că toate mărimile care intră în (13) sînt pozitive $p''(u_{t_o}) > 0$, valoarea vitezei admisibile u_{t_o} corespunde valorilor din relația (11). Pentru a asigura tubarea normală a coloanelor pierdute în sonde foarte adînci, determinarea vitezei de tubare a coloanelor pierdute, la care presiunea hidrodinamică este minimă, prezintă o mare importanță. O asemenea viteză de tubare trebuie adoptată în cazurile în care gradientul de presiune sub care straturile în secțiunea sondei se fisurează este de sub 0,234 at/m sau există straturi absorbante, zone de dislocări tectonice etc., precum și în cazul în care coeficientul de siguranță al coloanei tubate este minim. Astfel se poate determina înălțimea maximă admisibilă a părții neumplute a coloanei h_{max}, determinată din condiția (2) :

$$p_{min} \leqslant p_t + (H - h_{max})\gamma,$$

de unde :

$$h_{max} = H - \frac{p_{min} - p_t}{\gamma} \qquad (14)$$

Exemplu de calcul : să se determine numeric viteza admisibilă de tubare a coloanei pierdute pentru următoarele date inițiale : coloana tehnică de 12 3/4″ (325 mm) la 3 000 m ; coloana pierdută de 8 5/8″ (219 mm) între 2 900 și 5 000 m introdusă cu prăjini de 5 9 /16″ ; parametrii noroiului de foraj $\gamma = 1{,}45$ gf/cm³ ; $\tau_0 = 1.20$ kgf/cm² ; $\eta = 15$ cP. În acest caz, $A = 5{,}1 \cdot 10^5$; $B = 0{,}0185 \cdot 10^5$; $C = 1{,}74 \cdot 10^5$; $D = 44{,}5 \cdot 10^5$; $E = 12{,}7 \cdot 10^5$.

Pentru a determina viteza admisibilă de tubare se folosește relația (12), în care se înlocuiesc valorile coeficienților calculați anterior :

$$10{,}2\,u_t^3 + 0{,}037\,u_t^2 - 12{,}7 = 0$$

Rezolvarea analitică a acestei ecuații este destul de dificilă, așa că se va recurge la rezolvarea grafică a problemei.

În acest scop, eliminînd din (11) componentele inerțiale ale presiunilor hidrodinamice, se obține ecuația parabolei (curba *1*, fig. 2) :

$$p_1 = Au_t^2 + 2Bu_t + C + l\gamma, \qquad (15)$$

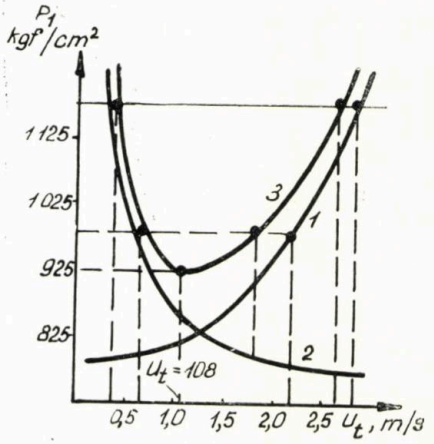


Fig. 2.

iar pentru componentele inerțiale — ecuația hiperbolei (curba *2*) :

$$p_2 = \frac{E}{u_t} \qquad (16)$$

Construind grafic separat relațiile funcționale (15) și (16), apoi adunînd ordonatele lor $(p_1 + p_2)$ se obține curba *3*, care satisface ecuația (11). Din figura 2 se poate ușor determina viteza de tubare la care presiunea hidrodinamică

corespunde valorii minime pentru u_{t_0}=1,08 m/s, valoare care de altfel satisface şi ecuaţia (13).

Substituind pe $u_{t_0} = 1{,}08$ m/s în (11), se află valoarea minimă a presiunii hidrodinamice $p_{min} = 200$ kg/cm². Presiunea hidrostatică la 5 000 m fiind de circa 725 kg/cm², suma presiunilor hidrodinamice şi hidrostatice va fi 925 kg/cm². Din (14) se determină înălţimea maximă admisibilă a părţii neumplute a coloanei (h_{max}); considerînd că p_t=280 kgf/cm², se obţine $h_{max} = 565$ m.

La determinarea vitezei admisibile de tubare a coloanelor de exploatare şi a coloanelor pierdute nu s-a ţinut seamă de viteza de frînare a coloanei tubate, de elasticitatea suprafeţelor limitatoare, de compresibilitatea noroiului, de poziţia excentrică a burlanelor în raport cu gaura, nu s-a determinat exact componenţa inerţială a presiunii hidrodinamice din (8). Totuşi, unii din aceşti factori se compensează reciproc.

Concluzii

1. Viteza admisibilă de tubare a coloanelor pierdute se poate determina cu ajutorul metodei propuse (pentru coloane de exploatare, calculul este mult mai simplu).

2. În prezenţa straturilor absorbante, precum şi acolo unde gradientul de presiune litostatică este sub 0,234 at/m, trebuie folosită o asemenea viteză admisibilă la care presiunea hidrodinamică care se creează să fie minimă.

3. Calculul coloanelor la turtire se va face ţinînd seama de presiunea hidrodinamică care se creează la tubare.

4. Pentru a reduce presiunea hidrodinamică pe pereţii sondei şi a mări viteza admisibilă de tubare, trebuie reduse viscozitatea şi tensiunea de forfecare a noroiului, iar în condiţiile complicate se vor face găuri în valva de plutire.

BIBLIOGRAFIE

[1] Fataliev, M. D. *Hidrodinamica frînei troliului de foraj*, Aznefteizdat, 1960.

[2] Sişcenko, R. *Hidraulica fluidelor de foraj*, Aznefteizdat, 1951.

SCURTE ŞTIRI

U.R.S.S.

În prezent se furnizează gaze la 7 mil. de locuinţe şi gaze lichefiate în butelii la mai mult de 2 mil.locuinţe — cifră care trebuie să crească cu 400% pînă în 1970.

În cursul anului 1965 se vor construi 4 000 km de conducte de gaze, ceea ce va ridica totalul la 39 500 km.

Producţia în Kazahstan se va înzeci în cursul următorilor cinci ani şi va trebui să atingă 15 mil. t/an. Cea mai mare parte din petrol va proveni din bogatele rezerve descoperite în peninsula Mangislak şi care au intrat în producţie curentă.

R.F.G.

— Principalul furnizor de petrol al Republicii Federale Germane este Libia, ale cărei livrări ating 28% din totalul de produse petroliere importate în 1964, faţă de 16% în anul precedent. Proporţia a revenit altor furnizori în anul 1964, după cum urmează: Arabia Saudită 14%, faţă de 11% în anul precedent, Irak 11% (14%), Kuweit 5% (7%), Iran 14% (24%), Algeria 6% (7%) şi Venezuela 5% (11%).

— Consumul de gaze naturale cunoaşte în Republica Federală Germană o puternică creştere. Producţia s-a ridicat în 1964 la 1 miliard şi jumătate m³ gaze naturale, din care 1,45 miliarde au fost folosite pentru aprovizionarea centrelor de distribuţie. În 1955, producţia de gaze naturale nu trecea de 0,25 miliarde m³.

Australia

După informaţii oficiale în caz de urgenţă, punerea în exploatare a tuturor sondelor productive din Australia ar putea satisface circa a şasea parte din consumul petrolier al ţării. Primul zăcămînt descoperit în Australia, Moonie, produce în prezent 1 000 t/zi; această producţie ar putea fi triplată în cîteva luni. Există în Australia alte patru zăcăminte petroliere, din care cel de la Alton trebuie să fie pus în exploatare la sfîrşitul anului 1965.

Gazul a ţîşnit din diferite puncte ale teritoriului australian. În regiunea Queensland meridională, la 200 km vest de Moonie şi la 60 km nord-vest de Alton, Uniunea Kern raportează că sonda Major nr. 1 a dat pe zi 56 000 m³ gaze şi 1 750 l de condensat cu greutate specifică 0,724, greutate specifică cea mai ridicată întîlnită pînă în prezent în Australia. În Australia occidentală, lîngă Dongara, la sud de Yardarino, lîngă sonda Arrowsmith nr. 1, Compania franceză de petrol a găsit gaze cu un debit estimat la 110 m³/zi. Pe de altă parte, Wapet a găsit gaze la 90 km nord de Perth, în cursul forării sondei Gingin nr. 1. Aceasta a dat 85 m³/zi .

Italia

La 23 mai la St. Martin-de-Trecate (Novara — Italia) a fost inaugurată rafinăria de la Sarpom, al cărei capital este deţinut de ESSO, 60%, şi de Caltex, 40%. Capacitatea sa este de 5 850 000 t/an şi a costat circa 50 miliarde lire. Ea are 500 de tehnicieni şi lucrători specializaţi.

Spania

Recent s-a făcut aprecierea că consumul interior de produse petroliere al Spaniei va trece de la 10,1 mil. t anul, trecut, la 21 mil. t în 1970, în timp ce exportul ar putea progresa în cursul aceleiaşi perioade de la 2,5 la 7 mil. t. De altfel, capacitatea spaniolă de rafinare, în prezent de 14 mil. t/an, ar putea atinge 28 mil. t în 1970 şi mai mult de 30 mil. t în 1975.

Contribuţii la utilizarea catalizatorilor în procesul de oxidare a bitumurilor

Dr. D. Grigorescu,
ing. Gh. Stănescu, ing. V. Popescu,
ing. Aurica Roncea

Într-o perioadă relativ scurtă, producţia de bitum în ţara noastră s-a dezvoltat ritmic prezentînd, conform planului pe 1965, o creştere de 2,8 ori mai mare faţă de anul 1955 [1].

Necesităţile crescînde de bitum au dus la proiectarea şi construirea unor instalaţii care să producă un număr mare de tipuri de bitum, cu utilizări în tehnica construcţiilor sau cu întrebuinţări speciale.

Calitativ şi ca sortimente, producţia de bitumuri s-a îmbunătăţit în mod simţitor şi datorită folosirii unui mare număr de materii prime, adaosurilor care le conferă anumite proprietăţi şi perfecţionării tehnologiei de fabricaţie.

Dintre tehnologiile care se aplică în prezent la fabricarea bitumurilor, ponderea principală o constituie în continuare procesul de oxidare cu aer la temperaturi cuprinse între 240 şi 260°C pentru instalaţii sistem discontinuu şi chiar peste 300°C în instalaţiile cu funcţionare continuă.

Caracteristic pentru procesul de oxidare cu aer este durata mare a acestuia, respectiv consumul ridicat de energii şi în primul rînd de aer şi abur. Se poate aprecia că aceste consumuri sînt practic proporţionale cu durata procesului.

În scopul perfecţionării acestui proces, s-au studiat şi experimentat diferite procedee tehnologice, ca oxidarea bitumului în flux continuu în peliculă subţire, folosirea oxigenului şi ozonului, injecţia de apă, perfecţionarea sistemelor de amestecare etc. [2], care au dus la reducerea timpului de oxidare cu reducerea corespunzătoare a consumurilor specifice de utilităţi şi la îmbunătăţirea calităţii tipurilor de bitum.

Paralel cu aceste îmbunătăţiri s-au făcut şi încercări privind utilizarea de catalizatori în procesul de fabricare a bitumului prin oxidare cu aer. Literatura de specialitate indică chiar o serie de brevete în legătură cu oxidarea bitumurilor de petrol în prezenţă de catalizatori.

Folosirea catalizatorilor măreşte viteza reacţiilor de oxidare, ceea ce duce implicit la o reducere substanţială a timpului de oxidare, a consumului de aer şi a celorlalte consumuri de energii. Totodată, calitativ, bitumurile obţinute prezintă unele caracteristici superioare bitumului fabricat fără catalizator.

Drept catalizator s-au folosit cloruri metalice, oxizi, peroxizi, compuşi anorganici cu sulf, fenoli, chinone etc. [3, 4, 5].

Cercetîndu-se influenţa acestora în procesul de oxidare, s-a constatat că cele mai bune rezultate s-au obţinut prin folosirea clorurilor metalice $FeCl_3$, $AlCl_3$, $SnCl_4$, $NiCl_2$ şi P_2O_5 [2, 3, 4, 5]. Efectul catalitic depinde nu numai de tipul catalizatorului, ci şi de natura produsului supus oxidării şi a bitumului care se urmăreşte să se obţină. Cantitatea de catalizator introdusă variază între 0,1 şi 3%, însă de obicei pentru cei mai uzuali catalizatori aceasta este de 0,2—0,6%.

★

În ţara noastră, ţinînd seamă de cerinţele din ce în ce mai mari de bitumuri suflate cu punct de înmuiere ridicat şi de posibilităţile reducerii investiţiei specifice în construirea de noi instalaţii, I. Scheianu şi colectivul [3] au cercetat în laboratorul Rafinăriei Teleajen posibilităţile de utilizare a catalizatorilor, ca acceleratori de oxidare şi de obţinere a unor bitumuri cu caracteristici îmbunătăţite.

Aceste cercetări au arătat că dintre catalizatorii folosiţi clorura ferică asigură rezultate mai bune atît din punct de vedere economic, cît şi în ceea ce priveşte calitatea bitumului obţinut.

Bazaţi pe aceste rezultate, în cursul anului 1963 şi în continuare în 1964 s-a trecut în cadrul Rafinăriei Ploieşti — Nord la experimentarea pe scară industrială a acestui catalizator, unde s-a urmărit reducerea timpului de oxidare, reducerea consumurilor specifice şi a pierderilor, precum şi influenţa asupra caracteristicilor bitumurilor obţinute.

EXPERIMENTĂRI INDUSTRIALE

Experimentările ale căror rezultate sînt redate în prezentul articol au fost efectuate în vase de oxidare de tip vertical, cu o capacitate efectivă de lucru de 150 t, lucrîndu-se cu două vase în paralel, cu şi fără catalizator, utilizînd aceeaşi materie primă oxidată în condiţii comparabile. Procesul tehnologic a fost condus în scopul obţinerii de bitumuri rutiere tip B, D şi G, cu puncte de înmuiere corespunzătoare, cuprinse între 40 şi 65°C şi bitum pentru protecţia conductelor metalice îngropate, cu punct de înmuiere 98—105°C.

Materia primă introdusă în vasele de oxidare a fost recirculată prin cuptor pînă la temperatura de 180°C şi omogenizată prin agitare cu un debit

redus de aer. La această temperatură s-a introdus 0,30—0,35 % clorură ferică într-unul dintre vase, după care s-au închis ambele vase, continuîndu-se încălzirea astfel ca temperatura de oxidare a materialului să se menţină între 250 şi 255°C cu un debit de aer mărit la 600—650 m^3/h la fiecare vas.

Introducerea soluţiei de clorură ferică în vasele de oxidare s-a făcut printr-un sistem de pompare de tipul montejusului.

Soluţia de $FeCl_3 + 6\ H_2O$ de fabricaţie indigenă (Uzinele chimice — Tîrnăveni) a avut următoarele caracteristici :

Greutate specifică/20°C	1,45
Fier total	41 %
Fier bivalent	0,45 %
Culoare	brun-roşcat

Ca materii prime pentru efectuarea experimentărilor s-au utilizat masa asfaltoasă, obţinută de la distilarea în vid a păcurii provenite din ţiţeiuri neparafinoase A.1 şi A.3 din diferite schele, şi păcura din ţiţei intermediar, rezultată prin distilarea atmosferică a ţiţeiului B de Cobia Nord.

Pentru obţinerea bitumurilor rutiere s-a plecat de la un asfalt masă cu punct de înmuiere 29°C, iar pentru fabricarea bitumului de protecţie a conductelor s-au utilizat amestecuri de păcură din ţiţei intermediar de Cobia Nord şi asfalt masă din ţiţeiuri neparafinoase de diferite proveniențe (A.3 Băbeni, A.1 + A.3 + A.3 Surani, A.3 Surani şi A.3 Băbeni + A.3 Rest.

Caracteristicile materiilor prime utilizate sînt redate în tabela 1.

TABELA 1

Caracteristicile materiilor prime

Specificaţii	Pentru bitum rutier	Pentru bitum protecţie a conductelor				
			asfalt masă			
	asfalt masă A.1 + A.3 + A.3 Băbeni	păcură Cobia Nord	A.3 Băbeni	A.1 + A.3 + A.3. Surani	A.3 Surani	A.3 Băbeni + A.3 Rest
Inel şi bilă, °C	29	—	32	31	28	35
Viscozitate la 50°C, °E	—	17	—	—	—	—
Congelare, °C	—	+18	—	—	—	—
Inflamare M, °C	265	175	—	—	—	—

În general, în experimentările efectuate s-a plecat de la materii prime cu puncte de înmuiere coborîte, fapt justificat de caracteristicile bitumurilor care trebuiau obţinute şi funcţie de disponibilul de materii prime.

Componenţii folosiţi la fabricarea bitumului pentru protecţia conductelor au fost atît cei utilizaţi în mod curent cît şi cei care prin oxidare obşnuită nu duceau la caracteristici corespunzătoare acestui bitum.

★

Pentru stabilirea influenţei catalizatorului asupra reducerii timpului de oxidare s-a urmărit variaţia vitezei de reacţie care s-a exprimat prin creşterea punctului de înmuiere a bitumului în funcţie de timpul de oxidare.

În figurile 1 şi 2 se reprezintă creşterea punctului de înmuiere (metoda inel şi bilă I.B.°C în cazul oxidării cu şi fără catalizator pentru bitumurile rutiere, respectiv pentru bitumul de protecţie a conductelor.

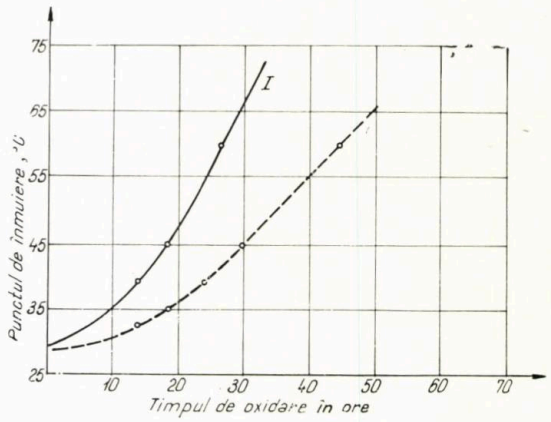


Fig. 1. Creşterea punctului de înmuiere funcţie de timp la bitumurile rutiere :
1 — bitum fără $FeCl_3$; *I* — bitum cu $FeCl_3$.

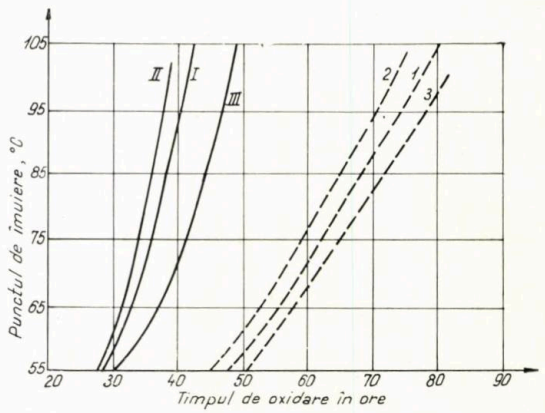


Fig. 2. Creşterea punctului de înmuiere funcţie de timp la bitumul pentru protecţia conductelor :
1 — bitum fără $FeCl_3$ (A.3 Băbeni) ; *2* — bitum fără $FeCl_3$ (A.3 Băbeni + A.3 Rest *3* — bitum fără $FeCl_3$ (A.1 + A.3 + A.3 Surani) ; *I* — bitum cu $FeCl_3$ (A.3 Băbeni) ; *II* — bitum cu $FeCl_3$ (A.3 Băbeni + A.2 Rest; *III* — bitum cu $FeCl_3$ (A.1 + A.3 + A.3 Surani).

Se constată că un adaos de 0,3—0,35 % $FeCl_3$ reduce timpul de oxidare cu 37—41 % pentru bitumurile rutiere şi cu 45—50 % în cazul bitumurilor pentru protecţia conductelor.

Această reducere arată că efectul clorurii ferice este cu atît mai mare cu cît punctul de înmuiere al bitumului este mai ridicat.

★

Paralel cu reducerea timpului de oxidare s-a constatat şi o îmbunătăţire a calităţii bitumului oxidat în prezenţă de catalizator.

Caracteristicile bitumurilor obţinute sînt arătate în tabelele 2 şi 3.

Comparînd bitumurile cu puncte de înmuiere egale se constată că penetraţia bitumurilor obţinute în prezenţă de catalizator este mai

mare decît penetrația bitumurilor fără catalizator.

Aceste constatări au fost verificate prin încercări efectuate pe diverși componenți.

TABELA 2

Caracteristicile bitumurilor rutiere

Specificații	Tipul de bitum					
	B		D		G	
	fără catalizator	cu catalizator	fără catalizator	cu catalizator	fără catalizator	cu catalizator
D/20	0,992	0,992	0,994	0,994	0,995	0,995
Inel și bilă, °C	39,5	39	45	45	60	60
Penetrație, 0,1 mm	128	151	79	90	32	34
Ductilitate, cm	>100	>100	>100	>100	28	26
Punct de rupere Fraass, °C	−15	−17	−13	−16	−10	−11
Inflamabilitate, °C	255	255	255	255	260	260

TABELA 3

Caracteristicile bitumurilor pentru protecția conductelor

Specificații	Asfalt masă A.3 Băbeni I.B. = 32°C		Asfalt masă A1+A3+A3 Surani I.B. = 31°C		Asfalt masă A.3 Surani I.B. = 28°C		Asfalt masă A3 Băbeni + A.3 Rest I.B. = 35°C	
	fără catalizator	cu catalizator	fără catalizator	cu catalizator	fără catalizator	cu catalizator	fără catalizator	cu catalizator
Inel și bilă, °C	98	97,5	97,5	98	100	100	98	99,5
Penetrație, 0,1 mm	20	39	16	20	17	21	20	36
Ductilitate, cm	2,5	3	2,2	2,5	2,2	1,9	2,8	3
Punct de rupere Fraass, °C	−14	−23	−8	−16	−9	−11	−15	−20
Adezivitate calitativă	C O R E S P U N D E							
Adezivitate cantitativă, kg/cm²	10	6,6	8,8	4,8	9,1	8,5	8,7	6,1

Efectul catalitic de creștere a penetrației depinde de tipul bitumului, de cantitatea de catalizator, de natura materiei prime și în special de conținutul acestuia în uleiuri, din care o parte rămîne în masa de bitum.

Rămînerea uleiurilor în masa de bitum permite utilizarea unor materii prime cu punct de înmuiere mai ridicat, ceea ce duce, de asemenea, la obținerea de bitumuri cu penetrații corespunzătoare.

Creșterea penetrației în prezența catalizatorilor este mai mare la bitumurile cu punct de înmuiere ridicat și la bitumurile provenite din asfalt masă din țițeiuri de Băbeni A.3 Rest.

În figura 3 sînt redate curbele care reprezintă relația corespunzătoare dintre punctul de înmuiere și penetrație.

Punctul de rupere Fraass al bitumurilor fabricate în prezență de catalizator (tabelele 2 și 3) este influențat pozitiv, avînd valori mai scăzute față de bitumurile obținute prin oxidare obișnuită.

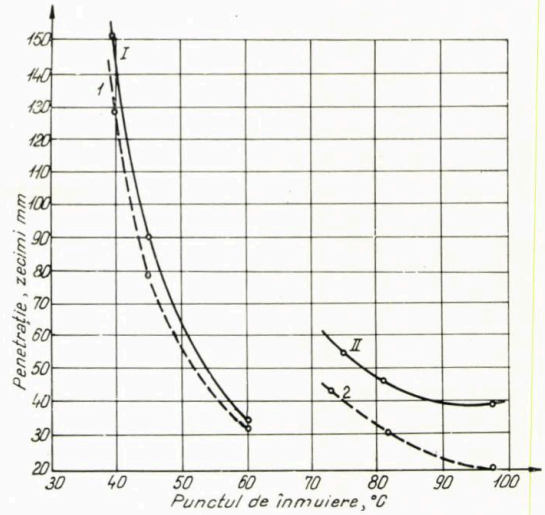


Fig. 3. Penetrația funcție de punctul de înmuiere :
1 – bitum rutier fără $FeCl_3$; *2* – bitum pentru protecția conductelor fără $FeCl_3$; *I* – bitum rutier cu $FeCl_3$; *II* – bitum pentru protecția conductelor cu $FeCl_3$.

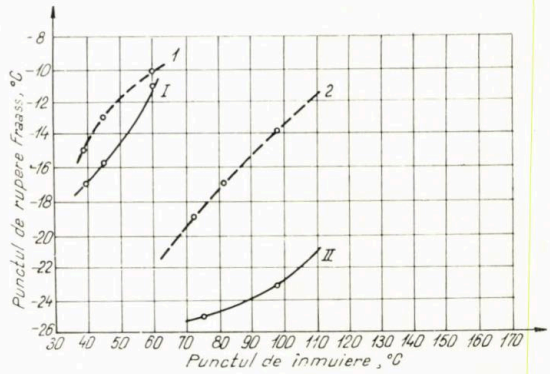


Fig. 4. Punctul de rupere Fraass funcție de punctul de înmuiere :
1 – bitum rutier fără $FeCl_3$; *2* – bitum pentru protecția conductelor fără $FeCl_3$; *I* – bitum rutier cu $FeCl_3$; *II* – bitum pentru protecția conductelor cu $FeCl_3$.

Efectul de îmbunătățire a punctului de rupere Fraass este cu atît mai mare cu cît punctul de înmuiere al bitumului este mai ridicat.

Îmbunătățirea punctului de rupere Fraass în prezența clorurii ferice are o importanță deosebită, mai ales în cazul bitumului pentru protecția conductelor, unde punctul de rupere Fraass este una dintre caracteristicile principale pentru acest bitum.

Scăderea punctului de rupere Fraass de la −14 la −23°C (pentru bitumul provenit din asfalt masă din țiței de Băbeni) permite utilizarea bitumului fabricat în prezență de catalizator pentru izolarea conductelor la temperaturi coborîte în locul bitumului plastifiat utilizat în prezent în acest scop.

Adezivitatea în cazul bitumurilor fabricate în prezență de clorură ferică, deși prezintă valori mai mici față de bitumurile obținute prin oxidare obișnuită, se încadrează în normele de calitate.

În ceea ce privește influența clorurii ferice asupra ductilității, la unele bitumuri s-au obținut valori mai mari, iar la altele valori egale sau mai mici decît la cele fabricate fără catalizator, această variație depinzînd în mare măsură de compoziția structurală a materiei prime și de natura uleiurilor conținute.

În timpul experimentărilor s-a urmărit și variația principalelor consumuri de auxiliare (aer și abur) în cele două variante de lucru: cu catalizator și fără catalizator.

Consumurile de aer și abur la fabricarea bitumurilor rutiere și a bitumului pentru protecția conductelor sînt redate grafic în figurile 5 și 6.

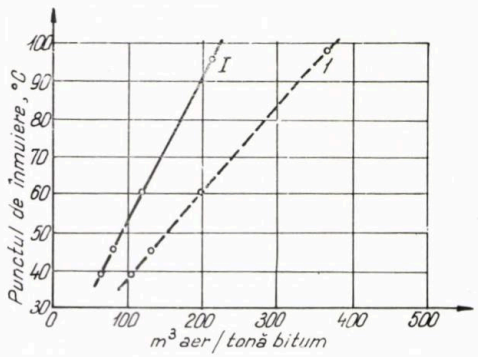


Fig. 5. Consumul specific de aer funcție de punctul de înmuiere la bitumurile rutiere și pentru protecția conductelor:
1 – bitum fără $FeCl_3$; *I* – bitum cu $FeCl_3$.

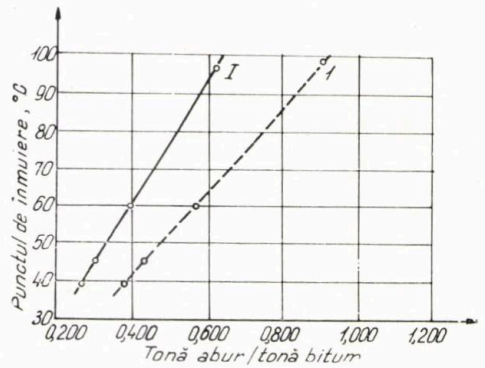


Fig. 6. Consumul specific de abur funcție de punctul de înmuiere:
1 – bitum fără $FeCl_3$; *I* – bitum cu $FeCl_3$.

Din figura 5 se constată că în cazul bitumului fabricat în prezență de clorură ferică consumul de aer se reduce în medie cu 40% față de oxidarea fără catalizator.

Reducerea consumului de aer este mai importantă la sfîrșitul oxidării și mai ales la bitumurile cu punct de înmuiere ridicat.

Consumul de abur folosit pentru oxidarea bitumului în prezență de clorură ferică (fig. 6) se reduce în medie cu 30% față de cel înregistrat la bitumurile oxidate fără catalizator.

Pentru a se stabili avantajele economice, ca urmare a reducerii consumului de aer și abur, s-au urmărit cheltuielile generate de acestea, ținîndu-se totodată seama și de costul catalizatorului.

Reprezentînd grafic în figura 7 datele din tabela 4 se constată că utilizarea clorurii ferice apare rentabilă din punctul de vedere al prețului de cost la bitumuri cu punct de înmuiere peste 65°C, deoarece doar în acest caz valoarea economiilor rezultate numai prin reducerea consumului de aer și abur depășește prețul catalizatorului introdus.

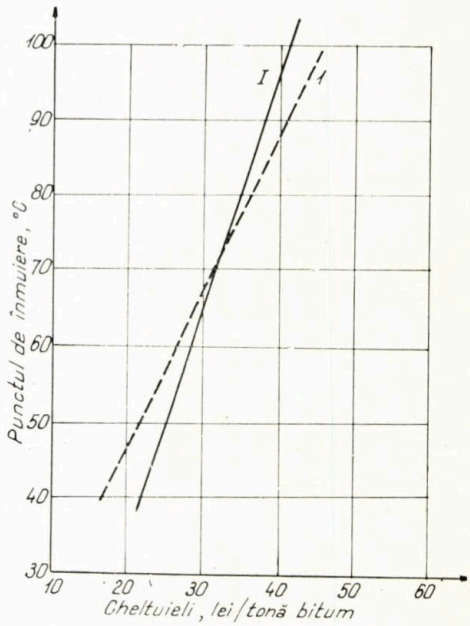


Fig. 7. Cheltuieli de fabricație (aer, abur, catalizator), funcție de punctul de înmuiere:
1 – bitum fără $FeCl_3$; *I* – bitum cu $FeCl_3$.

TABELA 4

Cheltuieli de fabricație (aer, abur, catalizator) pentru bitumurile oxidate cu și fără catalizator

TIPUL	Cheltuieli, lei/t								Diferența, lei/t
	fără catalizator				cu catalizator				
	aer	abur	catalizator	total	aer	abur	catalizator	total	
Bitum rutier B. I.B. = 39°C	5,20	11,30	—	16,50	3,35	7,90	11,40	22,65	+6,15
Bitum rutier D. I.B. = 45°C	6,40	12,80	—	19,20	4,07	8,95	11,50	24,52	+5,32
Bitum rutier G. I.B. = 60°C	9,85	16,70	—	26,55	5,90	11,90	11,65	29,45	+2,90
Bitum protec. cond. IB = 98°C	18,10	26,82	—	44,92	10,20	18,60	11,70	40,50	−4,42

Pentru bitumurile cu punct de înmuiere sub 65°C, la aprecierea rentabilității procesului va trebui să se țină seama și de celelalte avantaje pe care le oferă utilizarea catalizatorului, ca mărirea capacității de oxidare a instalațiilor existente, creșterea randamentului de uleiuri la instalația D.V. etc.

★

Pentru a se verifica dacă întreaga cantitate de clorură ferică intră în reacție sau dacă apar depuneri pe fundul vasului de oxidare în timpul procesului, s-au luat măsuri prealabile de prelungire a conductei de golire cu 30 cm în interiorul vasului, astfel ca după fiecare operație să rămînă în vas cantitatea de bitum corespunzătoare acestui nivel.

În aceste condiții, la șarja următoare de bitum s-a obținut o reducere a timpului de oxidare cu circa 15% față de timpul de oxidare fără catalizator.

Întrucît unii autori [4] au emis ipoteza că rolul de catalizator îl are de fapt oxidul de fier în momentul formării lui prin descompunerea clorurii ferice, este necesar ca în experimentările viitoare să se tragă concluzii definitive asupra eventualelor depuneri de accelerator de oxidare.

Efectul catalizatorului a fost urmărit și în ceea ce privește reducerea pierderilor de fabricație și a cantității de produs distilat în timpul oxidării.

Astfel, la șarjele experimentale s-a constatat o reducere a cantității de distilat și a pierderilor cu 20—30%, respectiv o îmbunătățire a randamentului în bitum finit cu mai mult de 1%. Aceasta se explică prin trecerea unei părți din uleiuri în produse mai grele (rășini), care rămîn în masa de bitum.

Cu ocazia experimentărilor s-a urmărit și acțiunea corosivă a clorurii ferice asupra echipamentului din instalație.

Durata relativ scurtă a experimentărilor nu a permis să se obțină informații sigure în această problemă.

Din cercetările efectuate după aceste experimentări nu s-a observat nimic deosebit la echipamentul din oțel carbon, nici chiar la conductele de manipulare a catalizatorului.

Pentru a se putea face precizări privind efectele de coroziune ale clorurii ferice, este necesar ca această problemă să fie urmărită și în viitor.

Concluzii

Utilizarea în procesul de oxidare cu aer a bitumurilor a unui adaos de 0,30—0,35% clorură ferică reduce timpul de oxidare cu circa 40% pentru bitumurile rutiere (I.B. = 39—60°C) și cu circa 50% pentru bitumul de protecția conductelor (I. B. = 98—105°C).

Consumurile de energii : aer, abur, apă etc. în cazul oxidării cu catalizator se reduc cu 30—40%.

Calitativ, bitumurile obținute în prezență de catalizator prezintă unele caracteristici superioare față de cele fabricate prin oxidare obișnuită.

În cazul fabricării bitumului pentru protecția conductelor, obținerea unui punct de rupere Fraass îmbunătățit permite utilizarea acestui bitum la izolarea conductelor la temperaturi coborîte, sub 0°C.

Creșterea penetrației la bitumurile oxidate în prezență de catalizator permite folosirea ca materii prime a masei asfaltoase și reziduuri cu punct de înmuiere ridicat.

Obținerea unei mase asfaltoase cu punct de înmuiere ridicat duce la creșterea randamentului de uleiuri în instalațiile D.V.

Prin utilizarea clorurii ferice pierderile de fabricație și cantitatea de produs distilat se reduc cu 20—30%, ceea ce asigură o creștere a randamentului în bitum cu peste 1%.

Importanța procesului de oxidare în prezență de catalizator este considerabil mărită prin posibilitățile de aplicare în toate rafinăriile producătoare de bitum.

Procesul poate fi aplicat atît în instalațiile cu funcționare discontinuă cît și în cele cu funcționare continuă.

Introducerea fabricării bitumurilor în prezență de catalizator va duce la majorarea capacității de producție a instalațiilor existente și la economii de investiții pentru noile instalații care se vor construi.

BIBLIOGRAFIE

[1] Cosmin, M. *Rafinării complexe de petrol.* În : Tehnologii moderne în industria de prelucrare a petrolului, **3**, C.D.I.P.C., București, 1964.

[2] Campbell, P. și Wright, J. *Ozonizarea fluxului de asfalt.* În : Industrial and engineering chemistry. Product research and development, **3**, nr. 3, 1964.

[3] Scheianu, I., Grigorescu, D. și Vasiliu, C. *Folosirea catalizatorilor în procesul de fabricare a bitumurilor prin oxidare cu aer.* În : Petrol și Gaze, **12**, nr. 6, 1961.

[4] Rozental, D., Jdanova, S. și Kuzneţova, A. *Catalizatori de oxidare pentru bitumurile de petrol.* În : Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 12, 1964.

[5] Zakar, P. *Oxidarea bitumurilor în prezență de catalizator.* În : Noutăți în petrol și chimie. Prelucrarea țițeiului, nr. 12, 1963, C.D.I.P.C., București.

Date faunistice noi în cretacicul superior dintre Tăuți și Vințul de Jos (Alba-Iulia)

I. Bucur

Descifrarea stratigrafiei sectorului sudic al Carpaților Apuseni fiind o problemă încă în studiu, noile elemente faunistice din lucrare vin în ajutorul stabilirii stratigrafiei sectorului Vințul de Jos-Pîclișa-Tăuți.

Oferindu-ni-se prilejul de a cerceta zona de racordare a bordurii vestice a Depresiunii Transilvaniei cu Munții Apuseni, au fost executate și cîteva profile de recunoaștere prin depozitele de vîrstă cretacică din sectorul amintit. Cu această ocazie, au fost găsite elemente de faună care contribuie la etajarea formațiunilor.

★

În lucrările anterioare stratigrafia zonei a fost tratată tangențial sau a făcut parte din lucrări geologice de mare întindere.

Primele informații le obținem din zona Vinț prin M. Palfy [8], care menționează existența turon-senonianului aci pe baza prezenței formelor de : *Cerithium Hoeninghausi Kefst, Melanopsis crassatina vidal, Actaeonella gigantea Sow, Glauconia obvoluta Schloth, Inoceramus crispi Mant.*

Tot din zona Vinț, Fr. Nopcsa [7] determină forme fosile de : *Pachydiscus neubergicus Hauer, P. Colligatus Birk, P.sp. și Scaphites sp.*

Roth Telegd [9] menționează în marnele cu Rosaline de la Tăuți faună de coralieri și moluște.

O lucrare de mare întindere în Munții Apuseni, în care este inclus și sectorul Tăuți, a fost întocmită de M. Ilie [6]. În zona Tăuți autorul citează prezența turon-senonianului pe baza conținutului faunistic alcătuit din : *Actaeonella gigantea Sow, A. Conica Zek, A. Goldfusi d'Orb, Glauconia kefersteini Goldf și Radiolites socialis d'Orb.* Autorul precizează că fauna reprezintă de fapt turonian superior-senonianul inferior (Coniacian).

În sfîrșit J. Gherman [4] menționează în zona Tăuți, la partea superioară a suitelor turonian-senoniene, forme de *cyelolites*, lamelibranchiate, gasteropode, foraminifere belemniți mici și amoniți.

Din fauna coralieră, autorul citează : *Cyclolites elliptica Guettard*, C. cf. *cereviciana* Pratz, C. cf. *undulata* Goldf *Montlivaultia* sp., *Trochosmilia* so.

Dintre gasteropode citează forme de : *Turritella aff, acanthophora* Müll, *Cerithium cf. detrectatum* Pethö, *Natica* sp., *Actaeonella* sp.

Cefalopodele sînt reprezentate aici numai prin formele de *Baculites* cf. *carinatus Binkhorst* și un fragment de *Hamulina* sp. (?).

În sfîrșit, fauna de lamelibranchiate este alcătuită din : *Vola quadricostata* Sow, *Astarte subplanissima* Pethö, *Psamobia Luessi* Zitt, *Trigonia spinuloso-costata* Pethö, *Mytilus lithophagus* Lim, *Cucullea* cf., *Transylvanica Palfy, Cardium* cf., *Duclauxi Vidal, Crassatella* aff. *macrodonta* Sow, forme nedeterminabile de *Pecten, Pectunculus, Cardium, Cassianella* (?).

Date stratigrafice. Elementele macrofaunistice găsite de noi susțin existența turonian-senoniană în bazinul pîrîurilor Vințul de Jos-Pîclișa, Tăuți. Aceste depozite se dispun peste cenomanianul conglomeratic, în primele două pîrîuri, și marchează o avansare în zona Tăuți, depășind conglomeratele cenomaniene, luînd contact direct cu Barremian-Apțianul.

În Valea Vințului de Jos, începînd de la limita cuaternarului cu sedimentarul propriu-zis și pînă la aflorimentele turonian-senoniene, sînt confruntați cu o alternanță de gresii cenușii cu bobul fin-mediu, cu duritate variabilă, cu intercalații de marne și argile. Gresiile devin grosiere și chiar conglomeratice.

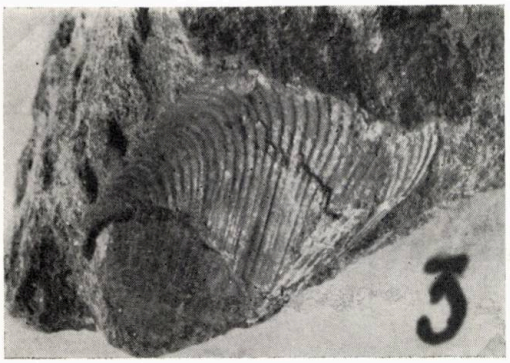
În gresii se pot recunoaște forme de *Cerithium* sp. slab conservate. De asemenea, pe fețele de stratificație ale gresiilor se întîlnesc numeroase urme de plante (Sabal major). În aceleași gresii s-au întîlnit forme fosile de echinoderme (Asteride) slab conservate. Ultimele fosile prezintă mai multe afinități cu paleogenul decît cu cretacicul.

Suitele descrise aici se dispun peste marne și argile cenușii compacte, de vîrstă turonian-senoniană. Între pachetele de marne se întîlnesc gresii grosiere și conglomerate cu grosimi de la 10 cm la 1 m. Elementele conglomerate sînt formate din : cuarț alb, gresii remaniate din barremian-apțian, cuarțite, jaspuri, calcare jurasice puternic cimentate.

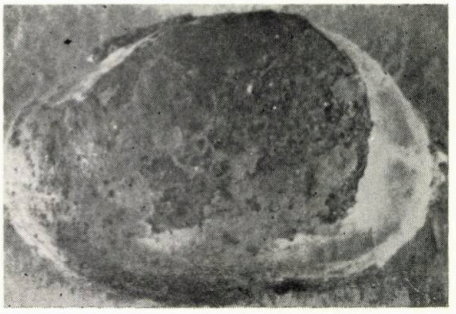
În nivelurile marnoase au fost întîlnite resturile unui cefalopod (probabil *Scaphites)*, iar din gresiile conglomeratice am colectat formele de *Inoceramus Crispi* și *Actaeoniella venouxiana* d'Orb.

Turonian-senonianul se dispune în continuare pe faciesul conglomeratic al cenomanianului [6].

În pîrîul Pîclișa, pornind de la același contact cuaternar-sedimentar propriu-zis, se urmăresc

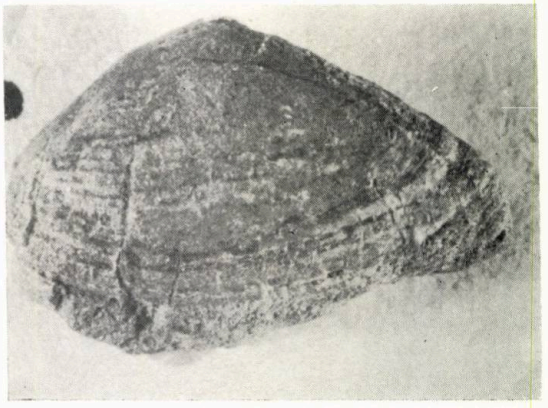


1



2

3



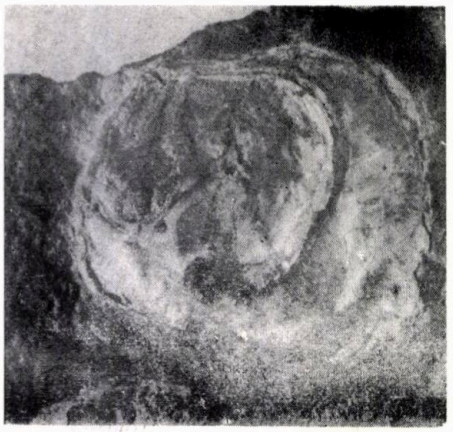
4

5

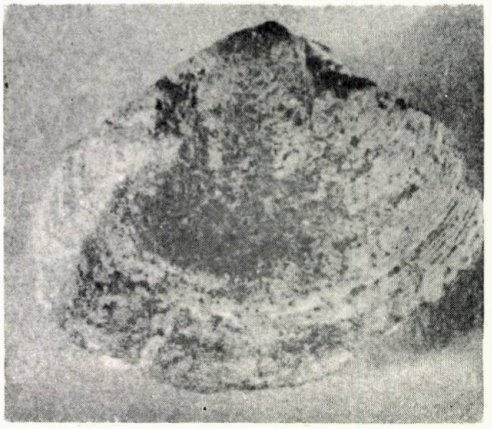
6

PLANȘA I:

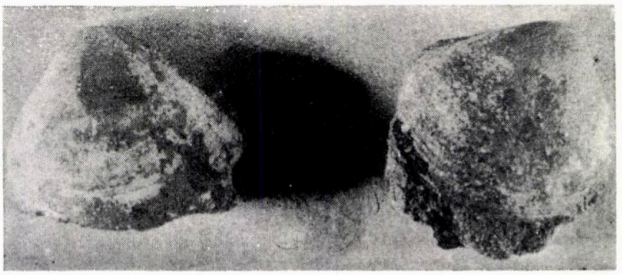
1 — fragment de *Psamobia* sp.; *2* — *Lithophagus alpina* Zitt; *3* — *Natica (Amouropsis) Transylvanica* Palfy; *4* — *Cucullea (Trigonoarca) Szeboi* Pethö; *5* — *Turritella aranthopaora* Müll; *6* — *Lucina* sp.



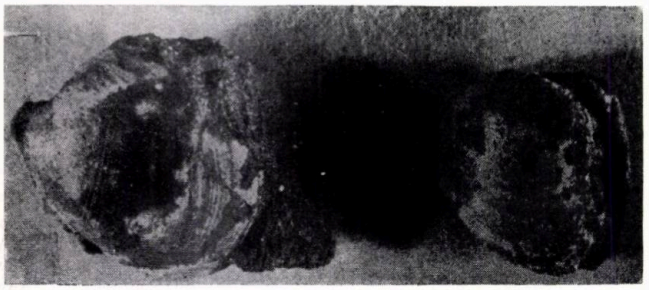
1



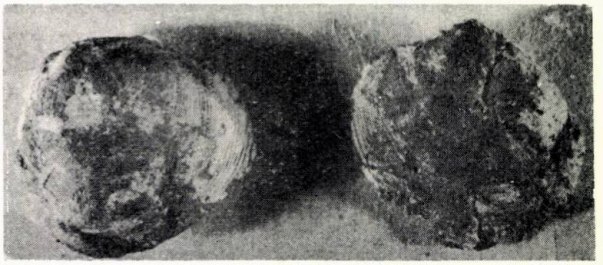
2



3



4



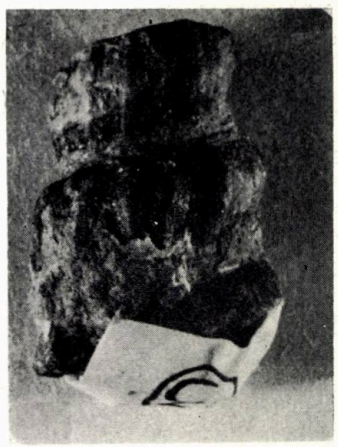
5

6

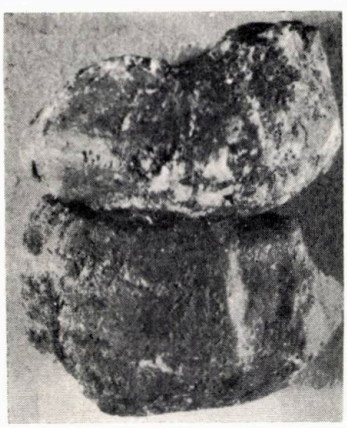
PLANȘA II:

1 — *Ostrea subacutirostris* Choffat; *2* — *Corbula dubia* Palfy; *3* — *Cyrena dacica* Palfy; *4, 5, 6* — *Corbula lineata* Müll.

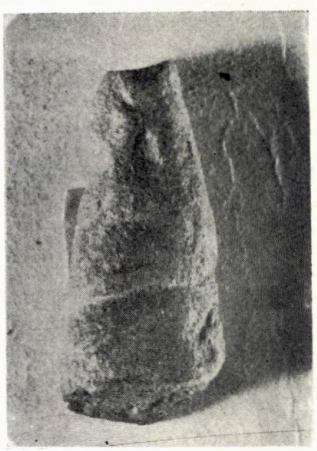
1



2



3



4

5

PLANȘA III:

1 — Melanopsis cf. Galloprovincialis Math; *2 — Terebra cingulata* Sow; *3 — Glauconia cf. obvoluta schloth*; *4 — Turritella cf. Kochi* Palfy. — forme colectate din V. Tăuți de C. DRAGU

5 — Actaeonella venouxiana D'orb. — formă colectată din V. Vinţul de Jos de I. BUCUR

pe o distanță de 2 000 m în amonte depozitele de pietrișuri de culoare roșie-cenușie admise ca având o vîrstă acvitaniană în literatura geologică. Aceste depozite se dispun apoi (probabil transgresiv) peste pachete de marne cu niveluri centimetrice de nisipuri friabile și chiar gresii. Marnele și argilele se dezvoltă în procente de 99% și se pot urmări pe distanța de 750 m. Din acest orizont s-au colectat forme fosile de : *Lithophagus alpina* Zitt, *Natica* (*Amouropsis*), *Transylvanica* Palfy, *Cucullea* (*Trigonoarca*) *Szeboi* Pethö, *Turritella Aranthophora* Müll, *Lucina* sp., *Psamobia* sp. (pl. I).

În continuarea profilului se urmăresc aceleași marne în care se intercalează gresii grosiere și niveluri de conglomerate cu grosime de la 20 cm la 1,2 m. Din aceste marne s-au colectat forme fosile de : *Corbula dubia* Palfy, *C. lineata* Müll, *Cyrena dacica* Palfy, iar din conglomerate s-au colectat forme de *Ostrea subacutirostris Choffat* și forme nedeterminate de *Ceritchium* sp.

Ca și în Valea Vințului, turonian-senonianul din pîrîul Pîclișa se dispune peste aceleași conglomerate cenomaniene.

În turonian-senonianul de la Tăuți s-au întîlnit forme fosile de : *Melanopsis cf. galloprovincialis* Math, *Terebra cingulata* Sow, *Glauconia cf. obvoluta* Schloth, *Turritella cf. kochi* Palfy, Cyclolites.

Fauna colectată acum din sectorul Vințul de Jos-Pîclișa-Tăuți atestă vîrsta turonian-senoniană. Acestea nu sînt însă ultimele argumente care se pot obține din acest sector. Cercetările viitoare vor completa lista argumentelor în sprijinul descifrării stratigrafiei depozitelor cretacice și, mai ales, la trasarea limitei cretacicului cu paleogenul. În legătură cu aceasta nu trebuie exclusă prezența suitelor danian-paleocene în sectorul amintit [1—5].

BIBLIOGRAFIE

[1] Bucur, I. și Dragu, C. *Cercetări geologice în regiunea Alba-Iulia — Aiud — Blaj.* Rap. geol. Arhiva MP IPGG, București, 1960.

[2] Bucur, I. *Depresiunea Transilvaniei.* Sintetizare preliminară a rezultatelor geologice. Arhiva M.P.-IPGG, București, 1960.

[3] Bucur, I. *Asupra calcarului mezozoic de la vest de satul Mereşti* (bazinul Homorodului Mic). În : Petrol și gaze, nr.2, București, 1964.

[4] Gherman, J. *Cercetări geologice în colțul de sud-vest al Depresiunii Transilvaniei.* Teză. Rev. Muz. Geol. **VII**, Cluj, 1938.

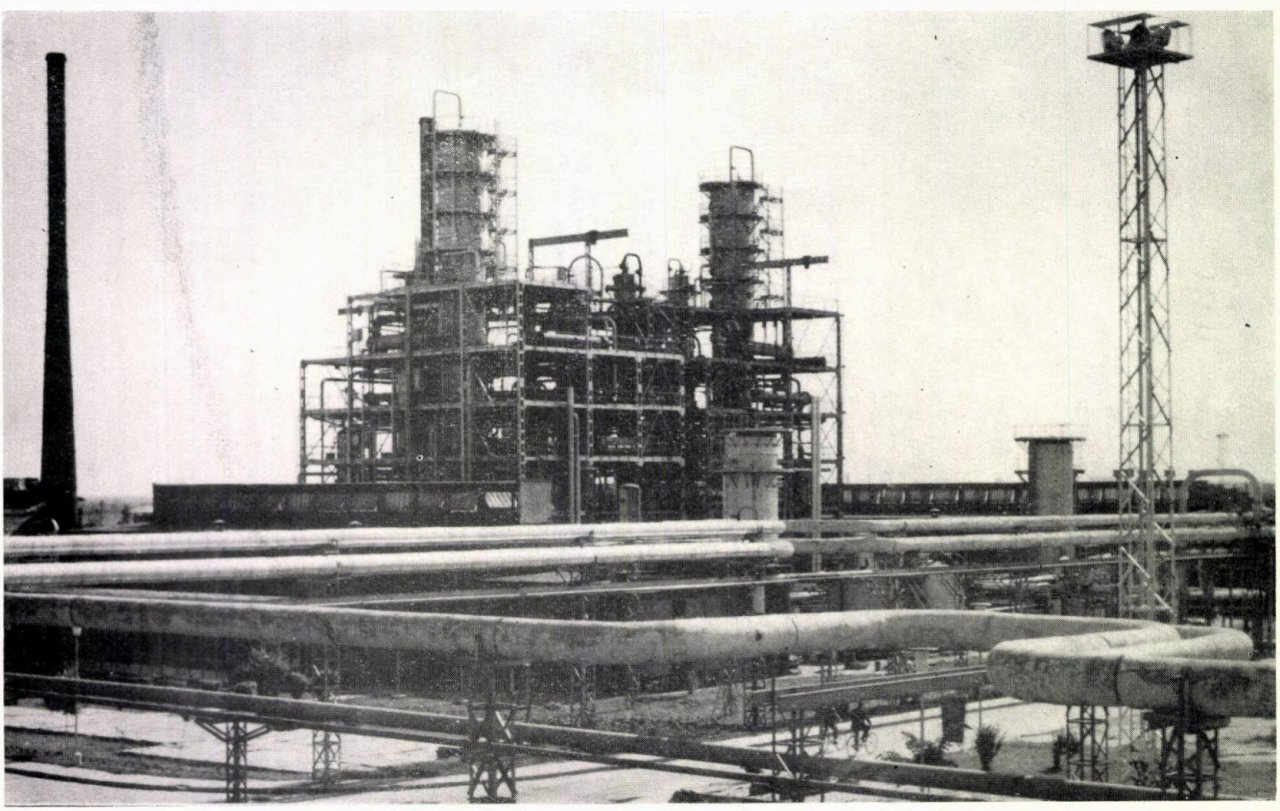
[5] Iacob, I. *Harta geologică a regiunii Geoagiul de Jos-Vinţul de Jos.* Sc. 1 :50 000, Cluj.

[6] Ilie, M. *Monts. Metalliferes de Roumanie* An. Com. Geol. București, 1950.

[7] Nopsca, Fr. *Zur Geologie der Gegend zwichen Gyulafehervar (Alba-Iulia) Deva, Ruszkabanya u. d. rumän* Landesgrenze. Mitt. a.d. Jahrb. d.k. ung. geol. A. Bd. XIV.

[8] Palfy, M. *Die Oberen Kreideschichten in der Umgebung von Alvincz.* Mitt. a.d. Jahrb d.k. ung. geol. A. Bd. XIII, 1902.

[9] Roth, Teiegd. *Der Ostrand des siebenb. Erzgebirges in der Umgebung von Sard, Mateş, Presaca, Răcătău und Alba-Iulia.* Jahrb d. ung. geol. Anst. f., 1904.



Instalația de solventare cu furfurol de la Rafinăria Teleajen.

Despre construcţia şi utilizarea corectoarelor stabilizatoare la forajul sondelor

Ing. D. Constantinescu şi
ing. S. Cruceanu

În ultimul timp, în practica forajului, folosirea corectoarelor şi stabilizatoarelor este tot mai frecventă. Aceasta se datoreşte atît necesităţii folosirii unor regimuri intensive de lucru, în condiţiile forajului rotativ modern, prin utilizarea unor apăsări mari pe sapă, cît şi eforturilor depuse în vederea obţinerii de metraje maxime pe sapă, singura ipoteză optimă, aplicabilă în cazul forajului la mare adîncime, din punct de vedere economic.

Într-adevăr, prin utilizarea acestor scule de foraj, se înlătură dezavantajele legate atît de solicitarea exagerată a prăjinilor grele (la flambaj), de devierea mare a găurilor forate (fig. 1), cît şi de uzura prematură a lagărelor sapei (uneori şi a spatelui conurilor, în special în terenurile abrazive). În acest din urmă caz, datorită necesităţii corectării (lărgirii) găurii sondei cu sape cu role, rulmentul axial cu bile este folosit nerațional, prin încărcarea lui în direcţie opusă celei normale (fig. 2). Dezavantajul datorit necesităţii corectării cu sape cu role este cu atît mai mare cu cît s-a constatat că, practic, în medie circa 8,5% din durata de funcţionare a sapei se pierde în acest fel; trebuie subliniat şi faptul că această pierdere are loc cînd sapa este nouă, adică atunci cînd randamentul ei în foraj este maxim.

Corectoarele stabilizatoare se montează de regulă atît imediat deasupra sapei, avînd în acest caz rolul de corector, cît şi în cuprinsul garniturii prăjinilor grele, în care caz se utilizează ca stabilizatoare. Din punct de vedere constructiv, ele pot fi :

1. Cu tăiş fix (bacuri) (fig. 3), avînd părţile active încărcate cu material dur, rezistent la eroziune.

2. Cu role (fig. 4), cel mai des folosite, datorită faptului că prezintă următoarele avantaje :

— rezistenţă apreciabil sporită a suprafeţelor active, existente în număr mult mai mare, în comparaţie cu cele de la sculele cu tăiş fix;

— posibilitatea utilizării în terenuri cu tării diferite, prin dimensionarea corespunzătoare a dinţilor rolelor;

— eficacitate superioară de tăiere, datorită posibilităţii combinării pozitive a efectelor de

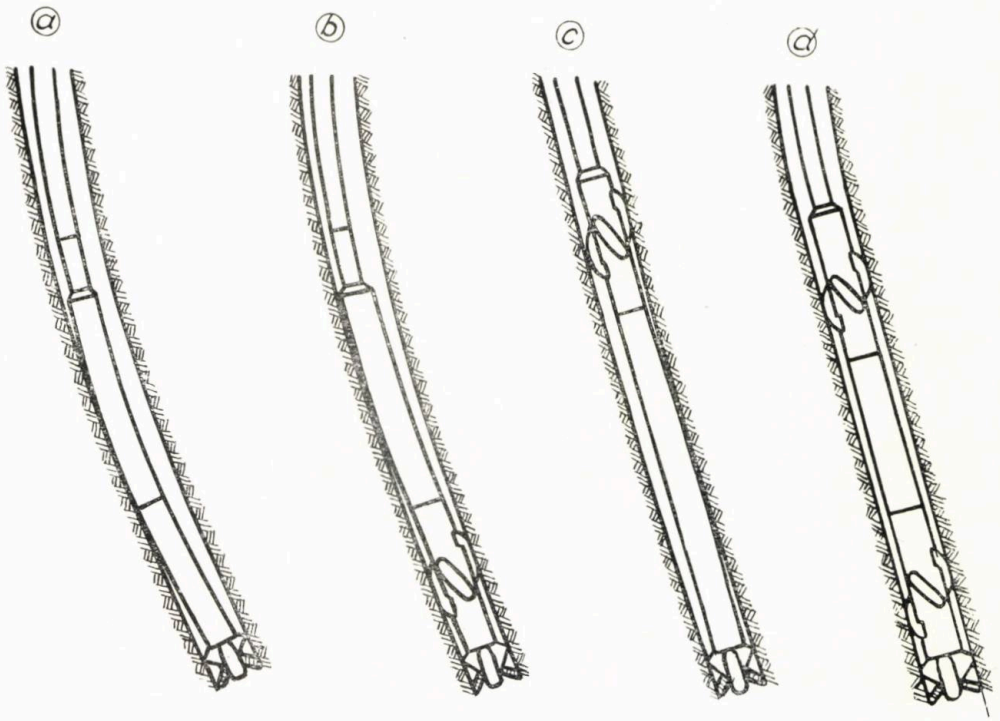


Fig. 1 :
a — foraj fără corector şi stabilizator; *b* — foraj cu corector şi fără stabilizator; *c* — foraj fără corector, cu stabilizator; *d* — foraj cu corector şi stabilizator.

despicare și de sfărîmare a rocii tăiate, spre deosebire de sculele de tăiș fix (la care practic nu se poate realiza decît un efect de despicare a rocii);

— posibilitatea schimbării operative a rolelor uzate, fără să fie necesară transportarea corpului de la sondă, în vederea recondiționării sau a demontării lui din garnitura de prăjini.

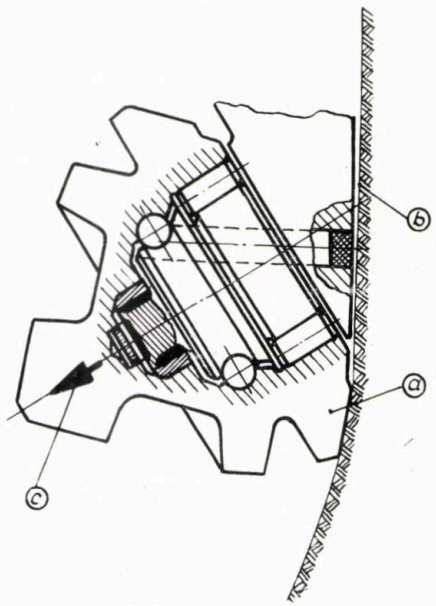


Fig. 2 :
a — conul sapei de foraj ; *b* — peretele găurii sondei ; *c* — direcția solicitării conurilor în cazul lărgirii cu sapa.

În principiu, corectorul se compune dintr-un corp (fig. 5) gol în interior (pentru realizarea circulației fluidului de foraj), avînd la capete filete speciale (de tip mufă-mufă, cep-cep sau mufă-cep) pentru prinderea în garnitura de prăjini, iar în regiunea centrală locașuri speciale pentru fixarea demontabilă a axelor portrole.

Rolele pot fi :

— prevăzute la exterior, în cazul corectorului, cu dinți, avînd caracteristici corespunzătoare terenului pentru care sînt destinate ; pasul este cu atît mai mare cu cît terenurile sînt mai moi, unghiul și lățimea crestei, invers ;

— lise, în cazul funcționării ca stabilizator (fig. 6).

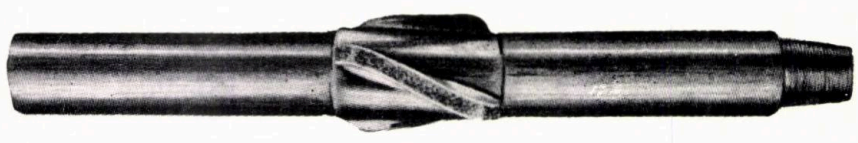


Fig. 3.

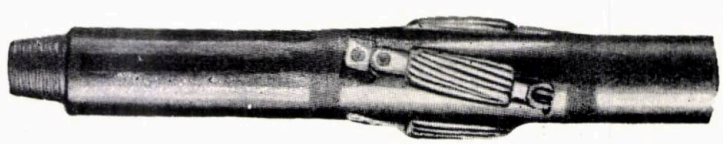


Fig. 4.

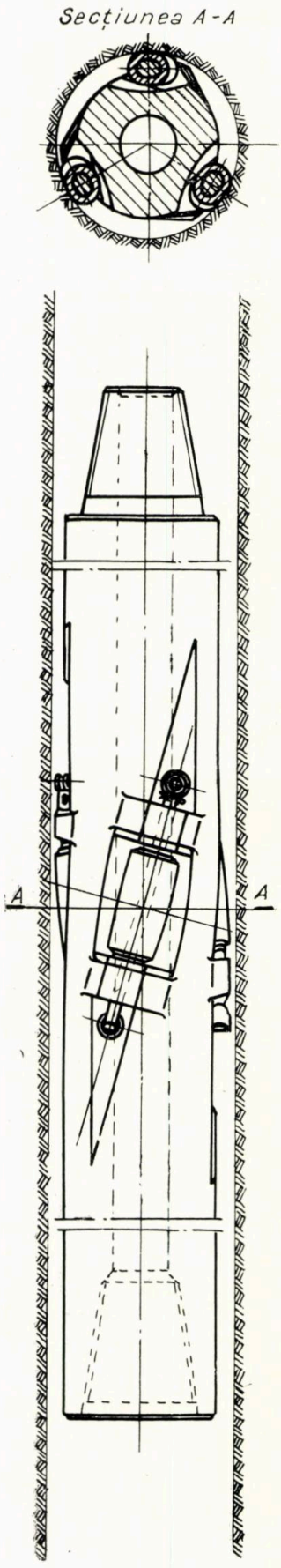


Fig. 5.

De obicei, numărul rolelor este multiplu de trei, aşezate fie paralel cu axa corpului, fie înclinat (13—15°).

Eficacitatea maximă în funcţionare este asigurată cu corectoarele stabilizatoare cu role înclinate. Înclinarea dreaptă are avantajul că înlătură tendinţa de deşurubare din legăturile speciale, în timpul introducerii la puţ şi al forajului, datorită forţelor tangenţiale care iau naştere.

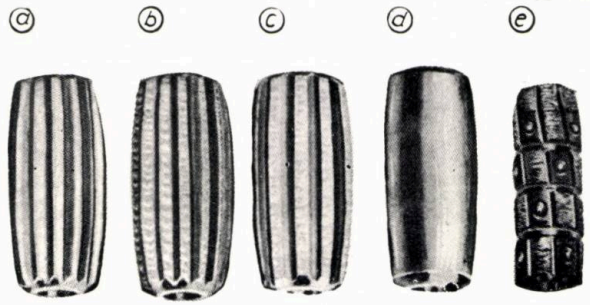


Fig. 6 :
a — rolă pentru teren moale ; *b* — rolă pentru teren mediu ; *c* — rolă pentru teren tare ; *d* — rolă lisă ; *e* — rolă pentru teren foarte tare, abraziv.

Fiind puternic solicitate în timpul forajului, proiectarea şi executarea corectoarelor stabilizatoare trebuie să se facă cu o deosebită atenţie.

Corpul este solicitat, ca şi garnitura prăjinilor grele, la torsiune şi compresiune. În această situaţie, se asigură o rezistenţă convenabilă în secţiunea periculoasă (*A-A*, fig. 5) comparabilă cu cea a prăjinilor de foraj utilizate la dimensiunea respectivă, recomandîndu-se folosirea unui oţel aliat, cu caracteristici mecanice superioare.

Rolele şi axele lor sînt supuse la încovoiere şi uzură prin eroziune, cu solicitări variabile. La dimensionarea rolelor se ţine cont atît de secţiunea periculoasă a corpului, de unde rezultă (în funcţie şi de dimensiunea nominală a sondei) diametrul maxim al rolei d_M (fig. 7), cît şi de necesitatea realizării unei valori admisibile pentru diametrul minim d_m şi lungimea rolei l (rolele montate înclinat sînt în formă de „butoiaş").

Se observă că $d_m = d_i + 2g + 2h$ şi că d_i diametrul axului, g grosimea peretelui rolei şi h înălţimea minimă a diametrului nu pot scădea sub anumite limite, determinate de condiţiile de rezistenţă ale axului şi rolei, precum şi de necesitatea de funcţionare satisfăcătoare în exploatare. Pe de altă parte, o înclinare prea mică dată rolei, înclinare care ar favoriza o lungime l sporită la un d_m minim ales, ar duce la o acoperire (centrare pe gaura sondei) necorespunzătoare, fapt care ar dăuna de asemenea în exploatare. Studiile făcute au dovedit că înclinarea optimă, care asigură toate condiţiile necesare, are valoarea de aproximativ 15°. Atît rolele cît şi axele lor se confecţionează din oţeluri aliate de cementare avînd atît rezistenţa cît şi rezilienţa ridicate, realizîndu-se în felul acesta un miez tenace şi suprafeţele exterioare dure, rezistente la eroziunea prin frecare. În plus, aşa cum s-a amintit, dinţii sînt în general încărcaţi cu material dur sau sînt prevăzuţi cu butoane presate, de asemenea din materiale dure (aceasta în special pentru forajul în terenuri foarte tari şi abrazive).

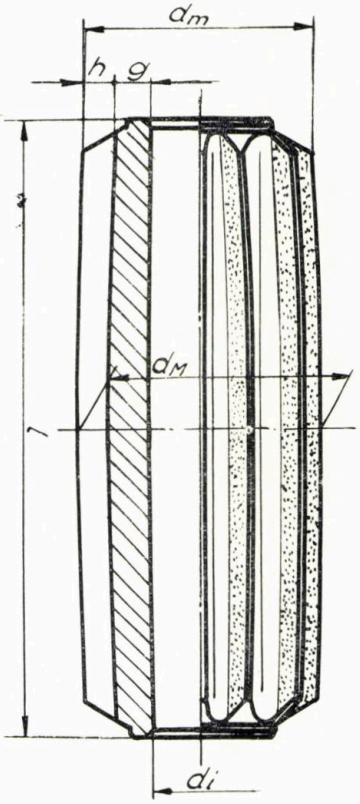


Fig. 7.

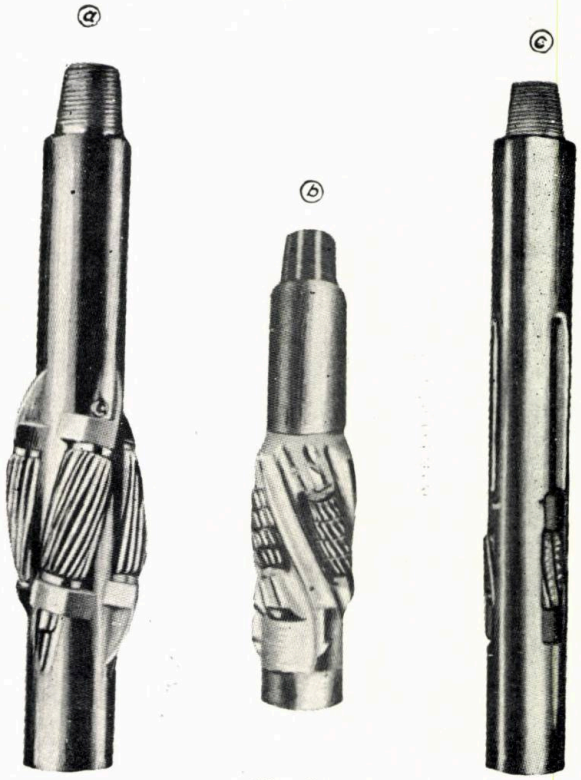


Fig. 8 :
a — model „Grant" ; *b* — model „Security" ; *c* — model „Drilco".

TABELA 1

Nr. crt.	Diametrul de corectare		Filetul de legătură al corpului, in.			
	in.	mm	Republica Socialistă Romînia STAS 325–61	Grant, SUA	Security, SUA	Drilco*, SUA
1	3 3/4–4 1/4	95,3–108	—	—	2	—
2	4 5/8	117,5	2 3/8 N	—	—	—
3	4 5/8–4 7/8	117,5–123,8	—	—	2	x
4	4 5/8–4 3/4	117,5–120,7	—	2 7/8	—	—
5	4 7/8–5 3/8	123,8–136,5	—	—	2–3	—
6	5 3/8	136,5	2 7/8 N	—	2–3	—
7	5 1/2	139,7	—	—	2–3	—
8	5 1/2–5 5/8	139,7–142,9	—	3 1/2	2–3	—
9	5 5/8–5 3/4	142,9–146,1	—	—	2–3	—
10	5 3/4	146,1	3 1/2 N	—	—	—
11	5 5/8–5 7/8	142,9–149,2	—	—	—	x
12	5 3/4–5 7/8	146,1–149,2	—	3 1/2	—	—
13	5 7/8–6 1/4	149,2–158,8	—	—	3–4	—
14	6–6 1/8	152,4–155,6	—	—	3–4	x
15	6–6 1/4	152,4–158,8	—	3 1/2	—	—
16	6 1/8–6 1/4	155,6–161,9	—	—	3–4	—
17	6 3/8	161,9	3 1/2 N	—	—	—
18	6 3/8–6 5/8	161,9–168,3	—	—	3–4	—
19	6 1/2–6 3/4	165,1–171,5	—	3 1/2	3–4	—
20	6 1/2–6 5/8	165,1–168,9	—	—	3–4	—
21	6 5/8–7	168,9–177,8	—	—	3–4	×
22	6 3/4	171,5	3 1/2 N	—	—	—
23	7 1/8–7 1/2	181 –190,5	—	—	—	x
24	7 1/4–7 1/2	184,2–190,5	—	3 1/2	—	—
25	7 1/4–8	184,2–203,2	—	—	3–4	—
26	7 1/2	190,5	4 1/2 N	—	—	—
27	7 5/8–7 7/8	193,7–200,0	—	4 1/2	—	—
28	7 5/8–7 3/4	193,7–196,9	—	—	3–4	—
29	7 5/8–8 3/8	193,7–212,7	—	—	—	x
30	7 3/4–9	196,9–228,6	—	—	3–4 4–5	—
31	8 1/8–9 1/4	206,4–235	—	—	—	x
32	8 1/4–8 3/4	209,6–222,3	—	4 1/2	—	—
33	8 3/8–8 7/16	212,7–214,3	4 1/2 N	—	—	—
34	8 1/2–9	215,9–228,6	—	—	4–5	—
35	8 5/8–9	219,1–228,6	—	4 1/2	—	—
36	8 3/4–9 3/4	222,3–247,7	—	—	4–6	—
37	9 3/8–9 7/8	238,1–250,8	—	4 1/2–6 5/8	—	—
38	9 1/2–11	241,3–279,4	—	—	4–6	—
39	9 1/2	241,3	—	—	—	x
40	9 9/16	242,9	5 9/16 N	—	—	—
41	9 5/8–10	244,5–254	—	—	—	x
42	10 1/4–10 5/8	260,4–269,9	—	—	—	x
43	10 3/8–11	263,5–279,4	—	6 5/8	—	—
44	10 1/2–16	266,7–406,4	—	—	5–6	—
45	10 5/8	269,9	5 9/16 N	—	—	—
46	11–11 5/8	279,4–295,3	—	—	—	x
47	11 3/4–12 3/8	298,5–314,3	—	—	—	x
48	11 3/4–12 1/2	298,5–317,5	—	6 5/8	—	—
49	12 1/2–13 1/4	317,5–336,6	—	6 5/8	—	—
50	12 1/2–13 1/9	317,5–333,4	—	—	—	x
51	—	295	6 5/8 N	—	—	—
52	13 1/4–14	336,6–355,6	—	6 5/8	—	x
53	13 5/8	346,1	6 5/8 N	—	—	—
54	14 1/4–14 7/8	362–377,8	—	—	—	x
55	14 1/2–15 1/2	386,3–393,7	—	6 5/8	—	—
56	15–15 7/8	381–403,2	—	—	—	x
57	15 1/2–16 1/2	393,7–419,1	6 5/8 N	6 5/8	—	—
58	16–16 7/8	406,4–428,6	—	—	—	x
59	16 1/2–17 1/2	419,1–444,5	—	6 5/8	—	—
60	16 1/2–27 3/8	419,1–695,3	—	—	6–8	—
61	17–18 1/2	431,8–469,9	—	—	—	x
62	18–21	457,2–533,4	—	6 5/8	—	—
63	19 1/8–20 5/8	485,8–523,9	—	—	—	x
64	21–24	533,4–609,6	—	6 5/8	—	—
65	24–27	609,6–685,8	—	6 5/8	—	—
66	24–28	609,6–711,2	—	—		x

* Nu este indicată dimensiunea.

Celelalte piese, pentru fixarea ansamblului rolă-ax la corp, au suprafeţele exterioare întărite prin tratamente termice sau acoperiri speciale.

În figura 8 sînt reprezentate diferite tipuri de corectoare stabilizatoare cu role, recomandate de către principalele firme constructoare din străinătate. La modelul „Grant" se remarcă elementele de tăiere puternic dimensionate şi sistemul simplu de fixare a rolelor ; la modelul „Security" întărirea corpului cu nervuri, între role şi înclinarea „stînga" a ansamblului rolă-axă ; la modelul „Drilco" lipsa de înclinare a rolelor şi sistemul lor de fixare, prin practicarea unor canale longitudinale, în corp.

Corectoarele stabilizatoare cu role se execută în dimensiuni cuprinse între 3 3/4 şi 28 in., existînd game pentru diametrele nominale, care se realizează de regulă prin montarea de role cu dimensiuni variabile la acelaşi corp. În tabela 1 sînt indicate dimensiunile preconizate în ţară şi de către principalele firme constructoare, specializate, din străinătate.

Atît înmagazinarea şi transportul cît şi exploatarea corectoarelor stabilizatoare trebuie făcute cu o deosebită atenţie în scopul împiedicării degradării de ori ce fel, a funcţionării necorespunzătoare sau a avarierii lor.

Toate piesele componente trebuie protejate la exterior cu vopsea rezistentă la intemperii, iar filetele de legătură, inclusiv umerii lor de strîngere, se vor gresa cu unsoare consistentă specială. La o înmagazinare prelungită se verifică periodic atît starea vopselei, cît şi suprafeţele gresate. În plus, filetele sînt prevăzute cu protectoare speciale din tablă sau lemn, pentru a fi ferite de degradări mecanice.

Transportul corectorului stabilizator este necesar să se facă numai în cutia sa specială de ambalaj, pentru a nu fi degradate elementele de tăiere şi de fixare a rolelor.

Fixarea la garnitura de prăjini se va face astfel încît să nu fie angajate, şi deci deteriorate, ansamblurile rolă-ax.

Regimul normal de lucru este, în mod firesc, identic cu cel al sapei de foraj, cu care se introduce în sondă ; trebuie însă să se prefere întotdeauna turaţiile cele mai mici posibil de realizat în condiţiile locale respective.

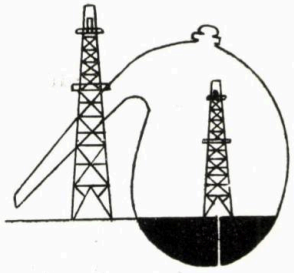
Pentru ca viteza de dislocare a rocii la corectoare să fie similară cu cea dată de sapa cu care lucrează concomitent, şi în felul acesta să nu preia eforturi axiale exagerate, corectorul trebuie să aibă montate rolele corespunzătoare formaţiunii în care se forează, asigurîndu-se astfel şi uzura normală a suprafeţelor active (dantura rolelor).

Generalizarea utilizării corectoarelor stabilizatoare va contribui în mod efectiv la prelungirea duratei de funcţionare a sapelor de foraj, la protejarea garniturilor de prăjini grele şi la micşorarea tendinţei de deviere a sondelor, deci va îmbunătăţi indicii tehnico-economici de foraj.

BIBLIOGRAFIE

[1] Constantinescu, M. *Forajul sondelor adînci.* Ed. tehnică, 1964.

[2] * * * *World Oil Composite Catalog 1964 — 1965.* Gulf Publishing Company Houston, Texas, S.U.A., 1964.



Necesitatea mecanizării şi automatizării operaţiilor de cimentare a sondelor de ţiţei şi gaze

Ing. C. Evghenide şi
ing. V. Slev

Creşterea continuă a volumului de foraj pentru sonde cu adîncimi cuprinse între 3 000 şi 6 000 m impune îmbunătăţirea operaţiilor de cimentare actuale prin introducerea mecanizării şi automatizării.

1. Tehnica actuală şi dezavantajele ei

În tehnica actuală a cimentării sondelor în Republica Socialistă România cimentul folosit este ambalat în saci de hîrtie şi este transportat de la fabrica producătoare cu ajutorul vagoanelor de cale ferată la bazele de aprovizionare, unde este depozitat. De aici este dirijat apoi către sondele programate pentru cimentare.

În diagrama variaţiei greutăţii specifice a laptelui de ciment din figura 1, se observă desele înfundări ale amestecătorului la una dintre operaţiile de cimentare realizate, cu manipularea clasică manuală a cimentului ambalat în saci. Diagrama, ridicată cu ajutorul instalaţiei de măsură a agregatului de cimentare Halliburton Twin T-10, prezintă variaţii deosebit de mari şi frecvente ale greutăţii specifice a laptelui de ciment, practic de la 1,8 kgf/dm^3 (aproximativ valoarea prescrisă) la 1 kgf/dm^3, valoarea apei curate fără conţinut de ciment. În timpul operaţiei (circa 30 min) au avut loc zece înfundări. Operaţia este totodată îngreuiată de cantitatea mare de praf ce se împrăştie în timpul preparării laptelui de ciment şi care constituie o atmosferă dăunătoare sănătăţii personalului manipulant. Prescripţiile NTS pentru aceste operaţii impun lucrul cu mască şi ochelari. Datorită ritmului intens, efortul fizic este mare, iar masca devine stînjenitoare şi în general muncitorii o îndepărtează.

Greutatea specifică şi viscozitatea laptelui de ciment astfel preparat sînt condiţionate deci în primul rînd de puterea de muncă a oamenilor din echipe, care poate varia în limite destul de mari, ceea ce duce la obţinerea unor calităţi necorespunzătoare de lapte de ciment şi uneori la nereuşita parţială a cimentării.

Succesul operaţiilor de cimentare, atît primare cît şi secundare, constituie un factor vital în obţinerea unei bune productivităţi a sondei, respectiv în acoperirea cheltuielilor de investigaţie ale acesteia.

El este asigurat în primul rînd de menţinerea pe cît posibil constantă a factorului apă-ciment, care influenţează în mod hotărîtor atît proprietăţile fizice ale laptelui de ciment cît şi ale cimentului prizat în sondă.

O anumită pierdere a cantităţii de apă (deshidratare), are loc o dată cu introducerea laptelui de ciment în sondă. Această deshidratare depinde de porozitatea formaţiunii cu care vine în contact, de presiunea diferenţială dezvoltată şi de cantitatea de apă conţinută în laptele de ciment. În general cu cît conţinutul de apă este mai mare, cu atît şi pierderea de apă poate fi mai însemnată înainte ca laptele de ciment să fi devenit prea vîscos pentru a putea fi pompat. Conţinutul iniţial de apă al laptelui de ciment trebuie astfel dozat pentru ca laptele de ciment să aibă o viscozitate cuprinsă între 10 şi 20 poise, la capacitatea de pompare maximă [4].

Cantitatea de apă necesară pentru a produce această viscozitate variază cu tipul sau marca de fabricaţie a cimentului. În prezent se utilizează aditivi speciali pentru combaterea deshidratării laptelui de ciment, pentru combaterea frecărilor (respectiv a viscozităţii) şi introducerea curgerii turbulente în sistemul de cimentare (chiar la viteze mai mici de curgere) [5, 6].

O cantitate de apă în exces micşorează viscozitatea laptelui de ciment, ceea ce nu constituie o obiecţie în sine, deoarece aceasta măreşte pompabilitatea acestuia şi reduce pierderea de presiune în sondă. Totuşi prea multă apă încetineşte îngroşarea laptelui de ciment şi măreşte timpul de priză, ceea ce duce la un timp de aşteptare mai mare pentru operaţiile ulterioare de perforare. O cantitate mai mare de apă duce de asemenea la contracţia masei de ciment în timpul prizei, respectiv la fisurarea cimentului prizat. În acelaşi timp apa ieşită din soluţie formează inele în spatele coloanei cimentate, dînd naştere la goluri, care micşorează rezistenţa cimentului.

Dacă laptele de ciment conține o cantitate mică de apă el capătă o viscozitate mare, care dă naștere la dificultăți de circulație. Viscozitatea ridicată a laptelui de ciment duce la deplasarea acestuia pe bază de plasticitate. În consecință, la debite mari de pompare frecările cresc și o dată cu aceasta apare tendința de canalizare în spatele coloanei. Această tendință este cu atît mai accentuată cu cît spațiul inelar gaură-coloană este mai redus. De asemenea, dacă laptele de ciment vîscos trece printr-o formațiune poroasă, sau se deshidratează din alte cauze mai repede decît în mod obișnuit, atunci apare pericolul de întrerupere a circulației mai înainte ca cimentul să fi fost plasat corect, iar timpul de îngroșare și de priză se micșorează.

Chiar dacă nu sînt atinse limitele extreme analizate mai sus, variațiile factorului apă-ciment, respectiv ale greutății specifice a laptelui de ciment, au ca urmare variații importante ale timpilor de îngroșare și priză, ceea ce creează greutăți în determinarea precisă a perioadei de așteptare pentru perforare.

Pentru a avea rezultate bune, cimentul nou prizat trebuie să fie perforat după timpul final de priză, dar înainte ca cimentul să fi atins rezistența maximă. Dacă trece timp prea mult și cimentul prizat obține o rezistență ridicată la compresiune, apare riscul de a se produce la perforare fisuri cu pericolul formării de comunicații cu straturi de apă și gaze. Din contră, dacă trece timp prea puțin și cimentul este încă moale (în stare plastică), perforăturile nu pot rămîne deschise și formațiunea productivă rămîne etanșă sau insuficient deschisă față de gaura de sondă.

2. Mecanizarea și automatizarea operației de cimentare

Pentru ca operația de cimentare să fie realizată în condiții bune și ca cimentul prizat să obțină calități optime cu privire la rezistență și la capacitatea de etanșare, se cere ca greutatea specifică a laptelui de ciment să aibă o anumită valoare, care să asigure o viscozitate inițială convenabilă, un anumit timp de pompare și un timp de priză predeterminat. Aceasta se poate realiza prin mecanizarea alimentării pîlniei de cimentare cu ciment praf în cantitate practic constantă și reglarea manuală sau automată a cantității de apă de amestec, pe baza măsurării greutății specifice a laptelui de ciment. Se menționează că prin apă se înțelege apa în amestec cu eventualii aditivi lichizi, iar prin ciment se înțelege amestecul de ciment și alte substanțe pulverulente, cu caracter de aditivi solizi.

Deoarece prin folosirea la introducerea apei în amestecător a unei pompe volumice și menținerea unei ambalări fixe (constante) a motorului de antrenare se realizează debite practic constante, considerăm că prin mecanizarea unilaterală a transferului de ciment, problema menținerii caracteristicilor fizice ale laptelui de ciment, și prin aceasta a greutății specifice, poate fi rezolvată în proporție de pînă la 90%.

Reglarea variațiilor, de astă dată reduse, ale greutății specifice se poate realiza mai departe prin reglarea fină și ușor de realizat a cantității apei de amestec. Se știe că instalația de amestec cea mai larg răspîndită constă în mod esențial dintr-o pîlnie în care este introdus cimentul uscat, avînd un ejector la fund prevăzut cu două sau trei duze prin care se formează jeturi care introduc apa în amestecător. Primul sau primele două jeturi cu debit maxim și practic constant antrenează cimentul din pîlnie în conducta ejectorului, în timp ce ultimul cu debit redus și caracter reglabil continuă amestecul și aduce factorul apă-ciment la valoarea dorită. Alimentarea acestui jet de reglare se face dintr-o conductă de ocolire cu diametru redus legată între aspirația și refularea pompei volumice de apă, prevăzută cu un robinet de reglare proporțională a secțiunilor de curgere. Acest robinet, plasat la îndemîna operatorului, poate fi manevrat manual sau automat, în funcție de valoarea greutății specifice măsurate.

2.1. Mecanizarea transferului cimentului în vrac

Metodele cele mai indicate, mai sigure și mai economice pentru mecanizarea alimentării cu ciment a pîlniilor de cimentare, sînt cele pneumatice. Această operație nu poate fi concepută însă fără introducerea în același timp a transportului în recipiente închise și în vrac al cimentului de la fabrică la bazele de aprovizionare și a transferului pneumatic din silozuri în conteinere de transport și invers.

Astfel, cum este arătat în figura 2, procesul poate fi împărțit în patru faze distincte :

— încărcarea și transportul pe calea ferată cu vagoane speciale de la fabrica de ciment la bazele de aprovizionare ;

— descărcarea cimentului din vagoane speciale și depozitarea la baze în silozuri speciale ;

— încărcarea ulterioară a cimentului din aceste silozuri și transportul cu garnituri auto speciale la sondele unde se efectuează operațiile de cimentare ;

— transferul cimentului la sondă din conteinerele de transport direct în pîlniile de cimentare sau în silozuri intermediare de depozit.

Astfel, cum se arată şi în lucrarea [2] fazele menţionate cuprind următoarele operaţii :

Faza 1 : se realizează prin încărcarea cimentului din silozurile fabricii direct în conteinerele de pe vagoanele speciale CFR, fie prin simpla scurgere a cimentului în aceste vagoane, care sînt trase sub gura de descărcare a silozului, fie prin transferarea pneumatică a cimentului praf în conteinerele menţionate. În acest caz nu mai este necesar să fie trase vagoanele direct sub gura silozului. Astfel de vagoane există în număr suficient în ţară şi sînt fabricate de Uzinele mecanice—Turnu Severin (fig. 3).

Faza 2 : odată sosite vagoanele speciale CFR la bazele de aprovizionare, cimentul este transferat pneumatic, direct în celulele silozu-

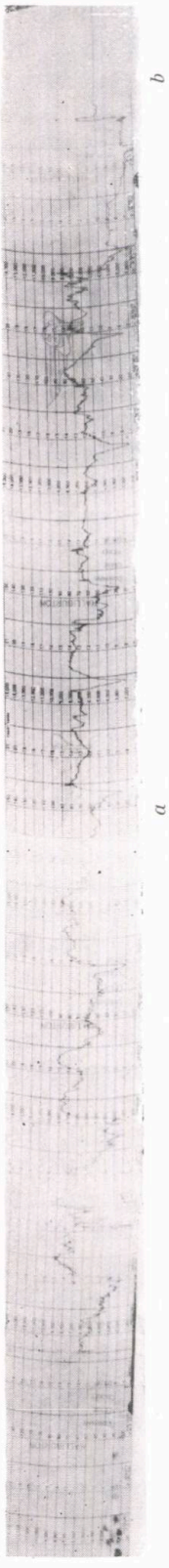


Fig. 1. Diagrama greutăţii specifice a laptelui de ciment la cimentarea unei coloane la o sondă din Republica Socialistă România:
a – prepararea şi pomparea laptelui de ciment; *b* – pomparea noroiului după laptele de ciment.

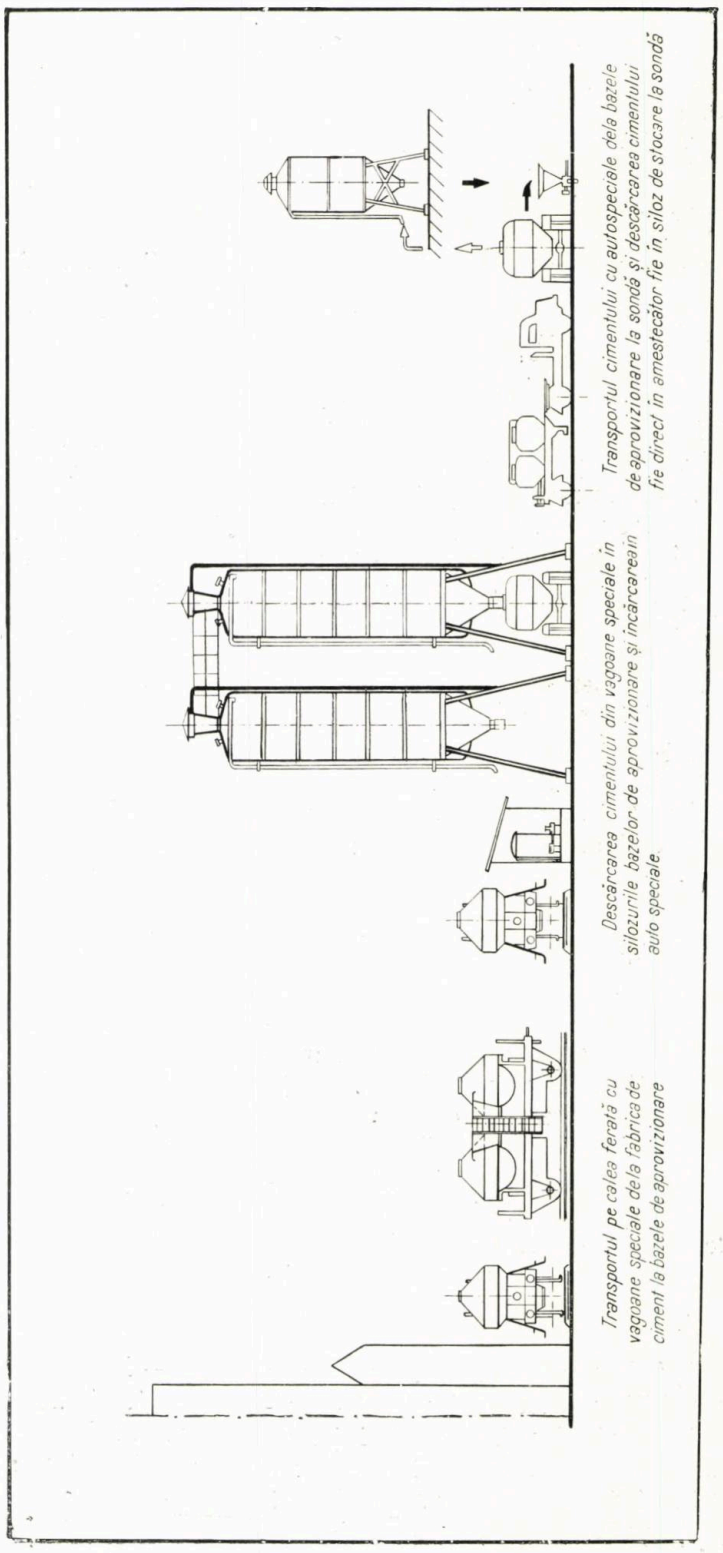


Fig. 2. Schema transferului mecanizat al cimentului în vrac de la fabrică la sondă.

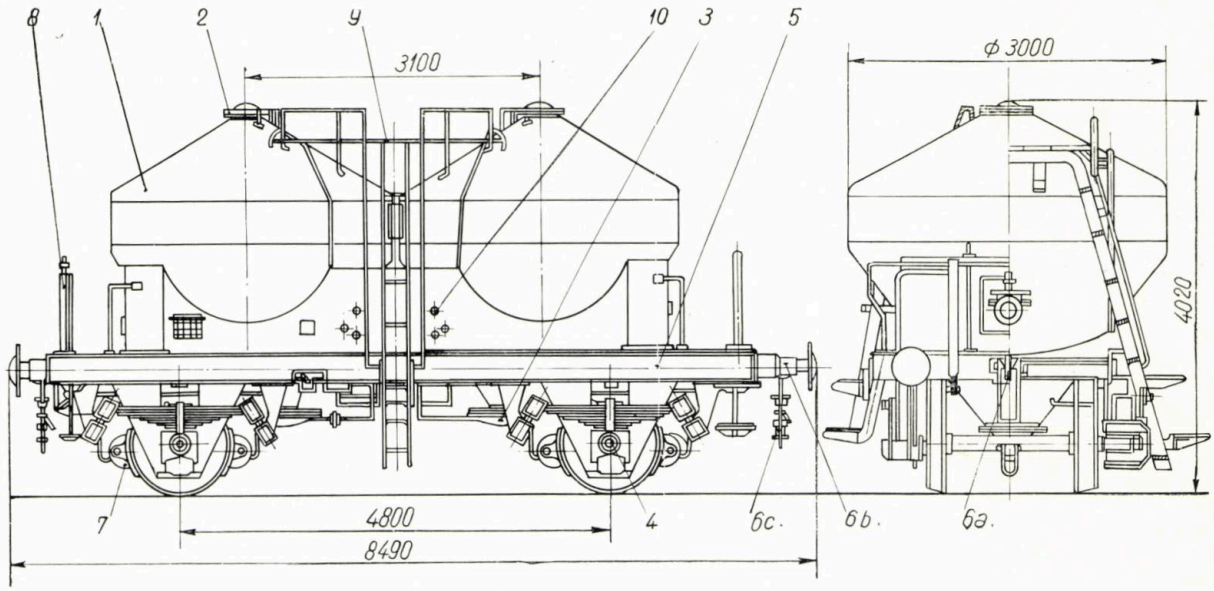


Fig. 3. Vagonul special CFR pentru transportul cimentului în vrac seria Zcv :

1 — recipient ; *2* — gură de umplere ; *3* — fund de afînare ; *4* — aparat de rulare ; *5* — șasiu ; *6a* — aparat de tracțiune ; *6b* — aparat de ciocnire ; *6c* — aparat de legare ; *7* — frînă automată ; *8* — frînă de mînă ; *9* — platformă superioară ; *10* — racordurile conductelor de aer.

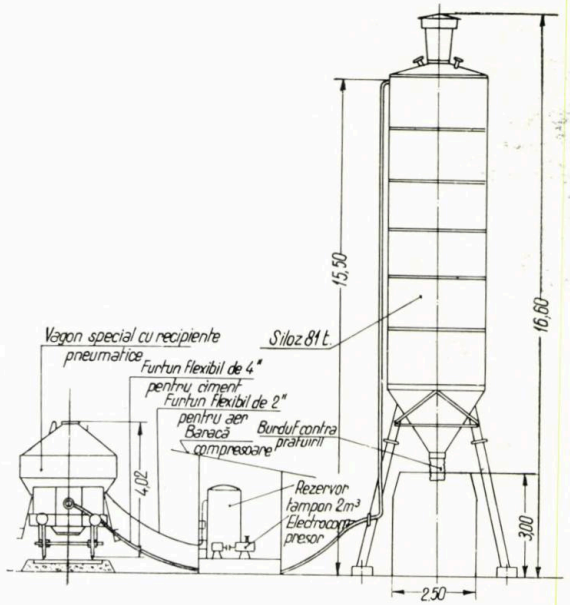


Fig. 4. Schema descărcării pneumatice a vagoanelor de cale ferată în silozuri de depozitare.

Fig. 5. Autospeciala Czepel D 450 N 5—1 pentru transportul cimentului în vrac cu o capacitate utilă de 7 t.

lui de la bază. Astfel de silozuri există în țara noastră la nivel de construcție de serie (fig.4).

Faza 3 : se referă la depozitarea cimentului în celulele silozului din bazele de aprovizionare unde este încărcat la cerere în auto speciale cu semiremorci echipate cu conteinere. Aceste autospeciale se încarcă lăsînd să se scurgă cimentul din celula silozului direct în conteinerele semiremorcii, care este trasă sub gura celulei silozului. După umplerea conteinerului din siloz, autospecialele transportă cimentul la sonda unde se execută cimentarea. În țara noastră există astfel de conteinere de transport provenite din import, utilizate la diverse întreprinderi de construcție (fig. 5).

În același timp se dispune de o autospecială elaborată în țara noastră la nivel de prototip (fig. 6).

Faza 4 : la sondă, transferul cimentului din conteinerele de transport se face direct în pîlniile de cimentare ale instalațiilor mobile de cimentare sau, în cazuri speciale, în silozuri intermediare de depozit. Acestea sînt ușor transportabile în stare goală, iar, odată umplute, transferul de ciment în pîlniile de cimentare se face pneumatic. Astfel de silozuri există de asemenea în țara noastră la nivel de construcție de serie și necesită doar unele adaptări specifice operațiilor de transfer pneumatic (fig. 7).

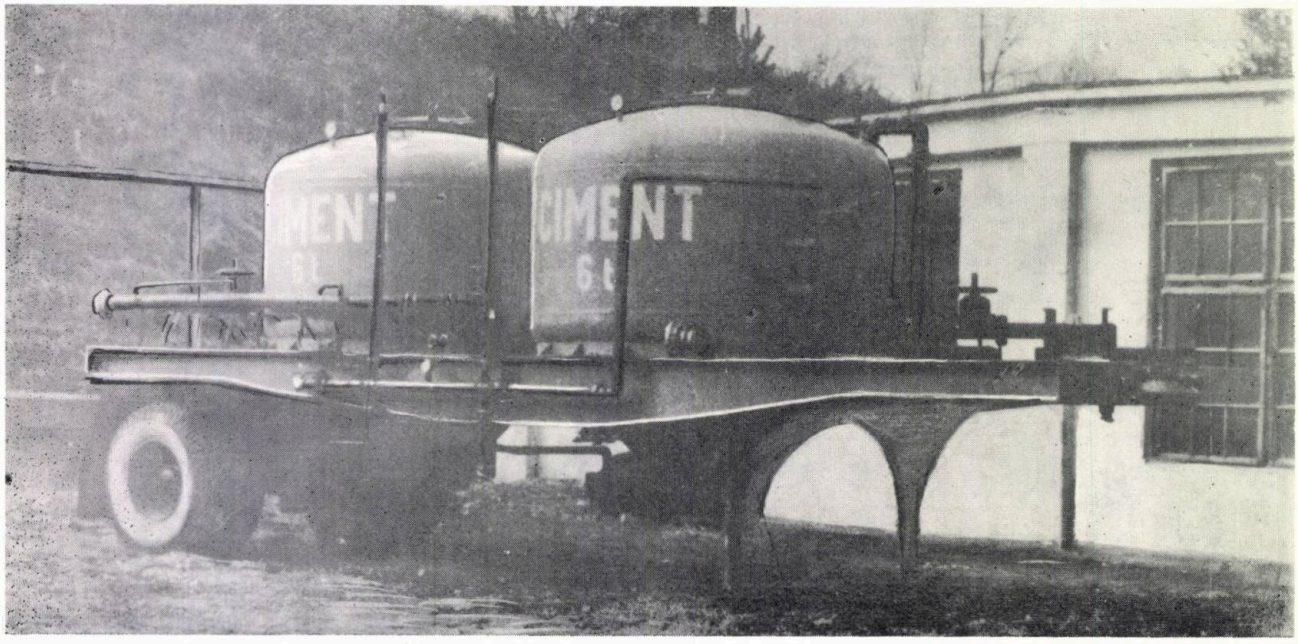
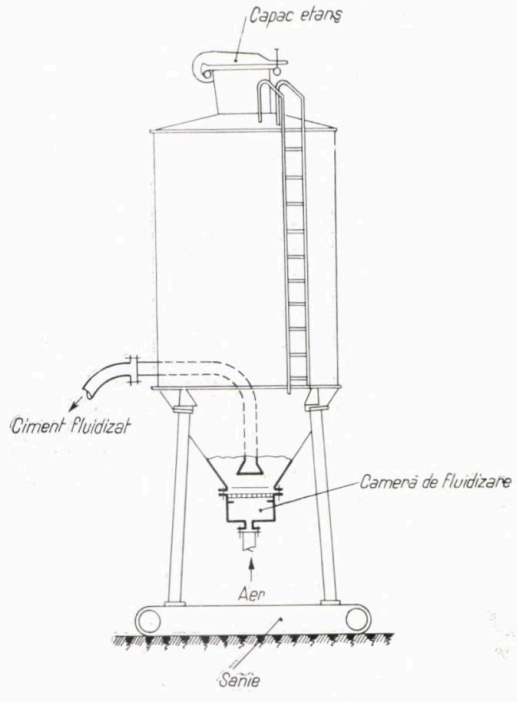


Fig. 6. Semiremorcă specială pentru transportul cimentului în vrac tip SRC—12.



Transportul acestor silozuri metalice în stare goală de la sondă la sondă se va putea face cu remorca basculantă (special adaptată cu verine pentru ridicarea și descărcarea silozului) prezentată în figura 8. Manevrarea hidraulică a silozului (ridicare-coborîre) implică tractarea remorcii de către un tractor universal echipat cu pompă de ulei (Universal 650 sau 651, Utos 26 sau 27 etc.).

În eventualitatea că cimentul necesar operației de cimentare este luat direct de la fabrică, transportul acestuia între cele două puncte se realizează cu autospeciale, excluzîndu-se manipulările și stocările intermediare.

Rezumativ și sinoptic transferul pneumatic al cimentului în vrac între locul de fabricație și consum este redat în schema-bloc din figura 9.

Justificarea necesității introducerii mecanizării transferului de ciment de la fabrică la sondă și alimentării mecanizate a pîlniilor de

Fig. 7. Siloz semitransportabil de 25 t pentru stocarea cimentului praf la sondă.

cimentare cu ciment rezultă din avantajele utilizării acestei metode în comparaţie cu metodele manuale actuale. Aceste avantaje sînt :

— suprimarea completă a muncii fizice extenuante a echipelor de transport şi cimentare ;

— suprimarea totală a echipelor suplimentare, operaţia executîndu-se de astă dată în exclusivitate de către echipa de serviciu a brigăzii de foraj a sondei respective şi de către operatorii agregatelor de cimentare şi conteinerelor ;

— suprimarea atmosferei de praf de ciment la cimentare, cu implicaţii asupra sănătăţii personalului manipulant ;

— excluderea degradării cimentului datorită depozitării, uneori îndelungate, în stive greu de protejat contra ploilor cu ajutorul prelatelor ; prin aceasta se va evita formarea de pietrificări în masa cimentului şi se va asigura executarea operaţiei de amestecare neîntrerupt ;

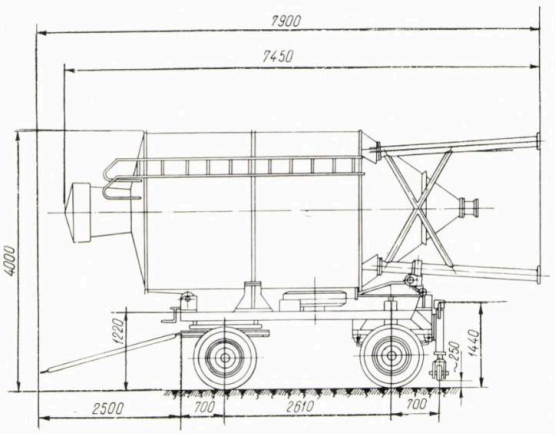


Fig. 8. Remorcă basculantă pentru transportul silozurilor metalice de 25 t.

— eliminarea aproape totală a pierderilor şi a risipei de ciment, care în sistemul actual poate atinge şi depăşi 10 % din cantitatea totală de ciment, datorită sacilor care se rup la repetatele manipulări în cursul transporturilor şi la cimentarea propriu-zisă [2, 3, 7, **II**, p. 2 184] ;

— suprimarea ambalajului constituit astăzi din saci de hîrtie nerecuperabili şi asigurarea timp îndelungat a calităţii cimentului prin păstrarea acestuia în recipiente metalice etanşe ;

— returnarea la bazele de aprovizionare sau dirijarea la altă locaţie, cu păstrarea calităţii, a cantităţilor de ciment rămase neutilizate la operaţiile de cimentare ;

— asigurarea unui aflux de ciment constant în pîlnia de cimentare şi reglarea prin aceasta în proporţie de pînă la 90 % a greutăţii specifice a laptelui de ciment, cu repercusiuni deosebit de importante asupra calităţii operaţiilor de cimentare executate.

Se menţionează că mecanizarea transferului de ciment de la fabrică la sondă şi alimentarea mecanizată a pîlniilor de cimentare cu ciment pot constitui o fază independentă faţă de automatizarea controlului laptelui de ciment şi poate fi aplicată neîntîrziat cu elemente existente în cea mai mare parte în ţara noastră sub forma cerută de specificul operaţiilor, pentru rest urmînd a se face completările şi adaptările necesare [8]. Se consideră necesar a se sublinia însă că, deşi introducerea transferului pneumatic la cimentului constituie în sine o fază independentă, ea este indispensabilă şi strict premergătoare introducerii elementelor de automatizare a operaţiilor.

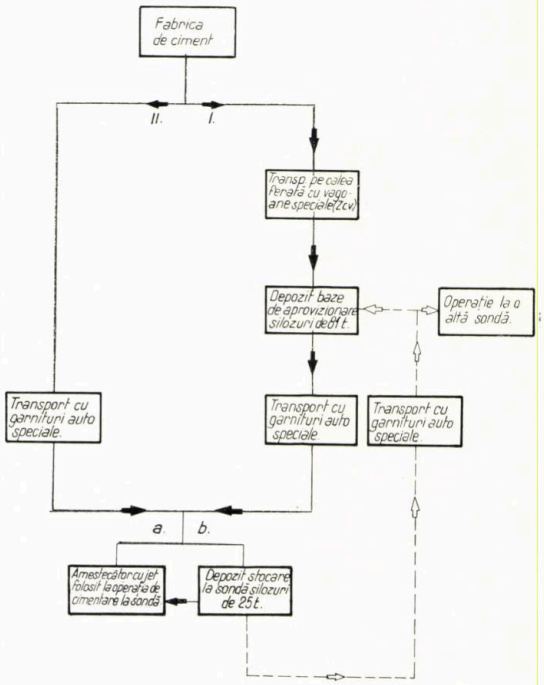


Fig. 9. Schema-bloc pentru transferul pneumatic al cimentului în vrac de la fabrică la sondă :

— — — — transferul prafului de ciment rămas eventual neutilizat la terminarea operaţiei de cimentare programate.

2.2. Automatizarea controlului parametrilor de cimentare

Automatizarea integrală a controlului preparării laptelui de ciment cuprinde două grupe distincte de operaţii :

— controlul automat al parametrilor procesului tehnologic respectiv : greutatea specifică a laptelui de ciment, presiunea de pompare, volumul de lichid pompat ;

— reglarea automată a debitului de apă de amestec, în ipoteza alimentării constante cu ciment a pîlniei de cimentare şi cu folosirea semnalelor de variaţie a greutăţii specifice a laptelui de ciment.

Controlul automat instantaneu realizabil sub formă de indicare sau şi controlul postoperatoriu realizabil prin înregistrare pot constitui o fază independentă, utilă atît fazei de mecanizare analizate anterior, cît şi absolut necesară fazei de reglare automată a greutăţii specifice.

Reglarea automată a preparării laptelui de ciment nu poate constitui o fază independentă, aceasta constituind un compartiment al lanţului : mecanizare alimentare ciment-control automat parametri-reglare automată a debitului apei de amestec. S-a menţionat anterior că, în ipoteza realizării mecanizării alimentării cu ciment şi existenţei unui aparat de control cu indicare continuă a greutăţii specifice a laptelui de ciment, reglarea apei de amestec poate fi executată şi manual prin manevrarea unui singur robinet de reglare, obţinîndu-se o stabilitate satisfăcătoare a acestui parametru.

Dintre parametrii menţionaţi, în afara presiunii de pompare care se supraveghează continuu prin vizualizarea manometrului indicator existent în montajul oricărei instalaţii actuale şi a volumului de lichid pompat după introducerea cimentului, volum care poate fi stabilit prin numărarea compartimentelor pompate, sau a volumului de apă folosit la preparare, care poate fi de asemenea stabilit în rezervoarele de alimentare, greutatea specifică constituie parametrul cel mai important şi a cărui măsurare continuă este cu totul indispensabilă unei operaţii reuşite de cimentare.

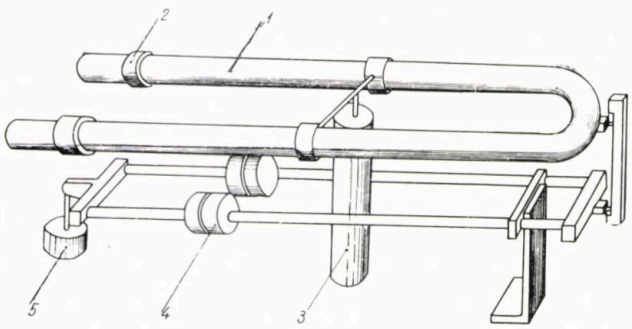


Fig. 10. Partea de cîntărire a densimetrului Bell Corp :
1 – tub în formă de U ; *2* – garnituri flexibile ; *3* – celulă pneumatică de echilibrare ; *4* – contragreutăţi de echilibrare ; *5* – amortizor.

Numeroasele aparate clasice de măsură a greutăţii specifice a lichidelor se împart în trei grupe importante : aparate pe bază de cîntărire, aparate pe baze hidrostatice, aparate pe baza flotabilităţii [9].

Printre aparatele mai puţin folosite dar extrem de importante prin faptul că realizează măsurarea greutăţii specifice a lichidelor prin pereţii vaselor de depozit sau ai conductelor de transport, sînt aparatele pe baze radioactive.

Dintre cele mai indicate la măsurarea în flux continuu a greutăţii specifice a noroiului de foraj şi laptelui de ciment sînt aparatele pe bază de cîntărire şi pe baze radioactive.

Aparatele pe bază de cîntărire determină greutatea unui volum definit de lichid. Un exemplu îl constituie aparatul Bell Corporation a cărui parte de cîntărire (fig. 10) constă dintr-un tub în formă de „U" susţinut de un sistem articulat şi cuplat la prizele de lichid prin manşoane flexibile. Sub capetele tubului „U" este prevăzut un sistem cu contragreutăţi pentru echilibrarea iniţială a tubului plin cu un lichid de referinţă. Pentru a detecta şi contrabalansa orice greutate remanentă în tubul „U" se foloseşte o celulă pneumatică pentru echilibrarea acesteia.

Aparatele de măsură pe baze radioactive lucrează pe principiul ionizării unui gaz (de exemplu argon) aflat sub presiune într-un recipient bombardat cu un fascicul de particule provenit de la o sursă radioactivă plasată în spatele conductei prin care circulă lichidul, a cărui greutate specifică se măsoară (fig. 11). Gradul de ionizare este în funcţie de intensitatea fasciculului care traversează conducta, de parametrii constructivi ai instalaţiei, care sînt constanţi, şi de masa lichidului, respectiv de greutatea specifică variabilă a acestuia.

Astfel, cum se arată în lucrările [8, 10], pentru măsurarea continuă a greutăţii specifice a laptelui de ciment sau a noroiului de foraj şi în general a lichidelor de circulaţie în timpul operaţiilor speciale executate la sondele în foraj, reparaţie sau intervenţie, a fost propus pentru asimilare aparatul AGS-2, elaborat în ţara noastră şi brevetat în străinătate [11].

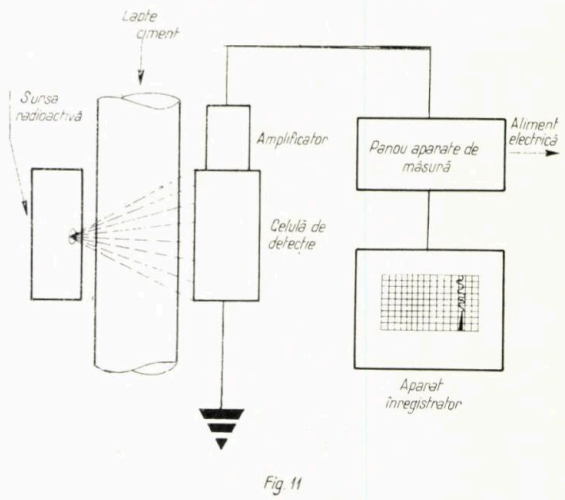


Fig. 11. Schema-bloc a densimetrului radioactiv utilizat de întreprinderea Dowell (S.U.A.).

Din analiza făcută în lucrarea [12], cu privire la tipurile cele mai indicate de debitmetre, lucrînd la presiuni mari pe conductele de refulare ale pompelor de transport, se constată că cele mai indicate sînt debitmetrele cu palete axiale sau tangenţiale, care dau precizii bune de măsură (0,2 —0,5%) şi realizează pierderi mici de presiune. În cazul lichidelor ce dispun de o anumită conductibilitate electrică (lapte de ciment, noroi de foraj), o deosebită importanţă prezintă debitmetrele cu inducţie magnetică, care oferă avantajul unei secţiuni de curgere complet libere şi al unei construcţii mecanice foarte simple şi robuste, fără piese în mişcare şi fără probleme de etanşare.

Plecînd de la aceleaşi puncte de vedere, în lucrările [8, 10] s-a propus, pentru presiuni sub

400 kgf/cm², asimilarea de debitmetre cu palete axiale, pe baza prototipului realizat de ICFE-Cîmpina [13], iar pentru presiuni mai mari decît 400 kgf/cm², s-a propus asimilarea pe bază de licență de debitmetre electromagnetice.

Cu privire la măsurarea presiunilor de injecție în sondă ale laptelui de ciment, ale noroiului de foraj și în general ale lichidelor de circulație, în aceleași lucrări [8,10] s-a propus asimilarea pe bază de licență de manometre înregistratoare cu amortizoare de vibrații.

Se menționează că toate aparatele de măsură menționate vor fi prevăzute cu transmitere la distanță și înregistrare automată.

Necesitatea introducerii supravegherii automate a parametrilor de cimentare și în primul rînd a greutății specifice a laptelui de ciment rezultă din următoarele avantaje:

— prin înregistrarea continuă a greutății specifice, operatorul menține un control permanent al greutății specifice a laptelui de ciment pompat în sondă și poate ajusta imediat prin reglaj manual orice variație a factorului apă-ciment. În consecință, greutatea specifică este controlată mai strîns, iar variațiile de greutate specifică sînt limitate;

—operatorul poate modifica aproape instantaneu proporția de amestec, conform planului operației de cimentări, fără variații mari de la o valoare a greutății specifice la alta. Este cunoscut faptul că se obișnuiește a se introduce uneori, de exemplu în zona șiului coloanei, un ciment cu rezistență mare la compresiune, în timp ce restul cimentului poate fi un ciment mai slab, avînd doar funcțiunea de a umple spatele coloanei;

— întrebuințînd un aparat de măsură în flux continuu a greutății specifice se poate realiza reglarea automată a valorii acesteia prin reglarea debitului apei de injecție;

— înregistrarea continuă făcută pe toată durata cimentării permite un control postoperatoriu al operației, indicînd în corelație cu adîncimea tipul de ciment, respectiv gradul de tărie al cimentului prizat în orice secțiune din spatele coloanei, ceea ce constituie un ghid în eventualitatea unor lucrări secundare.

La rîndul ei, înregistrarea continuă a volumului de ciment introdus, cît și a volumului lichidelor introduse după ciment permite plasarea corectă a cimentului în zona programată, ceea ce duce la reușita operației și la evitarea unor operații secundare costisitoare.

Indicarea și înregistrarea continuă a presiunei de pompare și a variațiilor acesteia ușurează controlul și permite corelarea imediată sau postoperatorie a diferitelor faze ale operației.

Reglarea automată a debitului apei de amestec se va realiza după schema și indicațiile date în lucrarea [8], elementul de execuție fiind un robinet electromagnetic sau electropneumatic de distribuție a suplimentului de apă necesar, în funcție de valoarea greutății specifice măsurate continuu.

Această fază va fi aplicată pe baza studiului și cercetărilor în curs la ICFE-Cîmpina [14].

Necesitatea introducerii reglajului automat al debitului apei de amestec, în ipoteza alimentării mecanizate a cimentului uscat, rezultă din următoarele avantaje:

— rezolvă complet problema reglării automate a preparării laptelui de ciment;

— realizează omogenitatea perfectă a cimentului prizat la condițiile impuse de planul operației;

— elimină prin aceasta în bună parte tendința de canalizare și formarea de goluri în spatele coloanei cimentate și asigură etanșeitatea formațiunilor;

— permite îndeplinirea optimă a programului de perforare atît ca timp, cît și calitativ, eliminînd formarea de fisuri în masa cimentului, ca urmare a detonației sau nereușitei operației de perforare în zone cu priza neterminată încă;

— evită nereușita totală sau parțială a operației de cimentare și elimină operații secundare costisitoare.

3. Concluzii

Din parcurgerea materialului prezentat și din analiza lucrării [8] se pot trage următoarele concluzii cu caracter tehnico-economic asupra posibilității introducerii mecanizării și automatizării în operațiile de cimentare la sonde în Republica Socialistă România:

1. Operațiile se împart în trei grupe distincte și pot fi realizate în ordinea următoare:

— mecanizarea alimentării cu ciment în vrac a amestecătoarelor;

— controlul parametrilor tehnologici ai operației de preparare și introducere în sondă a laptelui de ciment;

— reglarea automată a preparării laptelui de ciment.

2. Pentru realizarea celor menționate este necesară asimilarea pentru necesitățile industriei de petrol și prospecțiuni geologice a unor utilaje, agregate, dispozitive și aparate la nivelul cerințelor tehnicii actuale, prin:

a) adoptarea și adaptarea unor proiecte existente elaborate pentru alte ramuri industriale (industria construcțiilor), cum sînt: silozuri pentru depozitarea cimentului în vrac, compresoare și echipament pneumatic pentru depozite și semiremorca SRC-12 pentru transportul cimentului în vrac;

b) elaborarea de noi proiecte de utilaje și aparate, cum sînt bateriile de însilozare, silozurile de stocare la sondă, separatoarele aer-ciment, dispozitivele de amestecare a cimentului cu aditivi, aparatele de măsură, control și reglare.

3. Uzinele noastre constructoare de utilaj sînt capabile să execute tot sortimentul de utilaje necesare, avînd asigurată în țară baza materială necesară.

4. Prin introducerea mecanizării şi automatizării în procesul cimentării sondelor se pot realiza economii deosebit de importante : de materiale (ciment, aditivi, saci de hîrtie, manoperă), prin îmbunătăţirea calităţii cimentărilor şi prin valorificarea plusului de producţie rezultat din eliminarea cimentărilor parţial sau total nereuşite.

Dacă se iau în considerare numai economiile directe, investiţia totală afectată operaţiilor de cimentare prin instalaţiile, utilajele şi aparatele propuse în lucrarea [8] se poate recupera în circa 2 ani.

La acestea se mai adaugă creşterea randamentului agregatelor de cimentare cu circa 15%, precum şi efectul social prin eliminarea aproape totală a unei munci fizice extenuante şi nesănătoase.

5. În sprijinul asimilării elementelor de însilozare şi transfer al cimentului şi a conteinerelor rutiere auto pledează şi posibilitatea extinderii metodei la manipularea materialelor pulverulente folosite în cantitate mare la prepararea fluidelor de foraj şi care sînt în prezent transportate şi manipulate în saci, ceea ce duce la pierderi importante de material şi consum mare de manoperă.

BIBLIOGRAFIE

[1] Bercaru, Gh. Asimilarea de sape cu conuri în perioada 1965—1970, STE 22B-0 Arhiva IPCUP, 1964.

[2] Erbiceanu, O., Dumitrescu, V. ş.a. Mecanizarea operaţiilor de cimentare la sonde. Memoriu la propunere de inovaţie. Arhiva ICOTS, 1962.

[3] Iacobi, I., Popovici, V., Binder, H. Mecanizarea operaţiunilor : încărcarea-descărcarea cimentului de sondă şi operaţiunilor de cimentare. Memoriu la propunere de inovaţie. Arhiva MP, 1963.

[4] Moran, J. P., Hartweg, D. G. How to control seurry density cementing operations. În: The Oil and Gas Journal, 28.IV.1958.

[5] * * * Slurry-Flo Plan a guide to successful cementing. Halliburton Cementing Services. În: Journal of Petroleum Technology, dec. 1962.

[6] * * * 40 Years of unbrocken premises and a half-bilion cubic fect of cement. Halliburton Cementing Services. În: Journal of Petroleum Technology, ian. 1964.

[7] * * * Composite Catalog of Oil Field Equipment and Services. The 26-th (1964—1965) revision.

[8] Evgheniде, C., Slev, V ş.a. Asimilarea instalaţiei de preparare a laptelui de ciment cu aparatura de control şi reglare a greutăţii specifice STE—45B—0. Arhiva IPCUP, 1964.

[9] Hengstenberg, I. ş.a. Messen und reglen in der chemischen Technik. Ed. Springer, Berlin, 1957.

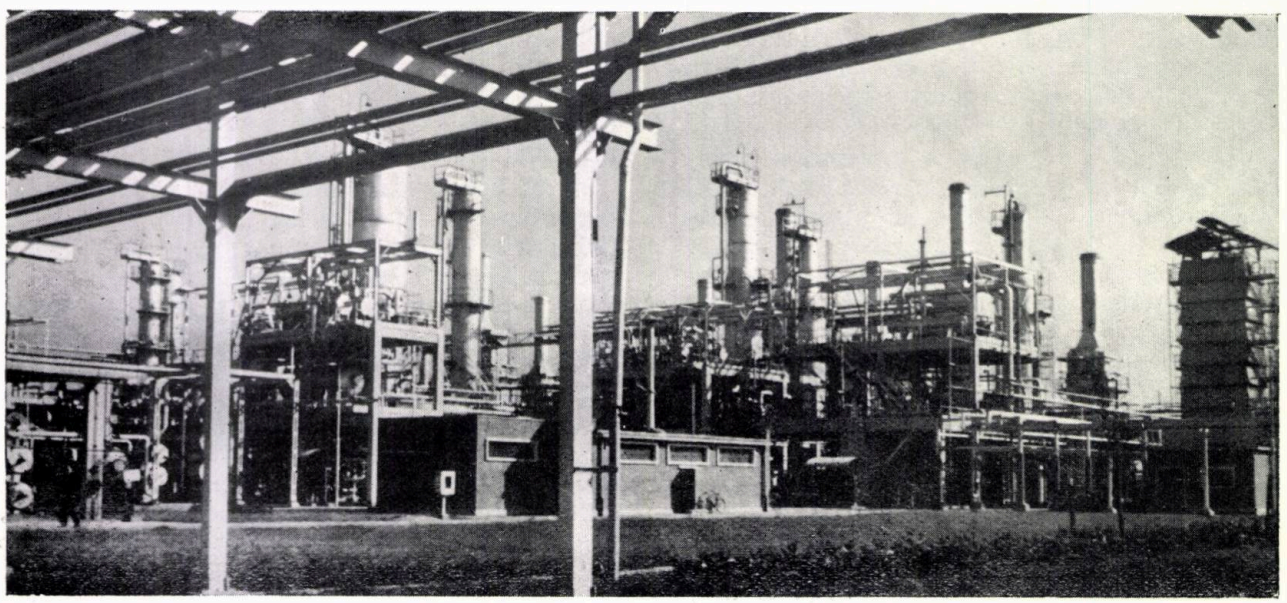
[10] Slev, V, şi Evgheniде, C. Sortimentul aparaturii de control şi automatizare necesar MIPC pînă în anul 1970. ST-43B-0. Arhiva IPCUP, 1964.

[11] Nicolau, I., Dogaru, L. ş.a. Aparat pentru măsurarea greutăţii specifice a lichidelor. Invenţie înregistrată la OSI sub nr. 46 829/22 aug. 1963.

[12] Evgheniде, C. şi Slev, V. Transferul în sistem închis al producţiei de ţiţei şi gaze şi tipuri noi de separatoare şi debitmetre. Referat prezentat la Sesiunea de comunicări tehnico-ştiinţifice IPCUP, Buc. 11/12.XII.1964. Publicat în Petrol şi Gaze nr. 3/1965.

[13] Răduţă, I. Sistem pentru înregistrarea presiunilor la gura şi fundul sondei, precum şi a debitului la fisurări şi acidizări. Tema 30 a /1961. Arhiva ICFE-Cîmpina, 1961.

[14] Dogaru, L., Nicolau, I., Ionăşcuţ, A. ş.a. Densimetria gravimetrică automată a ţiţeiului, produselor petroliere, fluidelor de foraj şi pastelor de ciment. Tema 107/1964. Arhiva ICFE-Cîmpina, 1964.



Instalaţia de reformare catalitică a benzinei de la Rafinăria Brazi.

Mărirea productivităţii sondelor prin tratamente fizico-chimice *

F. Popescu şi
A. G. Gobjilă

Urmărind posibilităţile creşterii producţiei de ţiţei şi de gaze, au fost elaborate metode de tratare cu substanţe cu activitate de suprafaţă a formaţiunilor productive. Aceste metode contribuie la înlăturarea totală sau parţială a unor dificultăţi apărute la punerea în producţie sau la exploatarea sondelor.

În general, aceste metode se referă la lichidarea blocării mediului poros din jurul găurii de sondă, datorită pătrunderii în spaţiul porilor a apei şi particulelor solide, provenite din fluidul de foraj, laptele de ciment etc. Metodele sînt bazate pe introducerea agentului de acţiune în zona degradată a formaţiunii.

Substanţele cu activitate de suprafaţă neionice folosite la tratamentele fizico-chimice în diversele etape ale extracţiei ţiţeiului şi gazelor pătrund, datorită avantajelor importante pe care le prezintă, din ce în ce mai mult în practica schelelor.

Substanţele cu activitate de suprafaţă, denumite şi substanţe tensioactive, agenţi activi de suprafaţă sau modificatori, fac parte dintr-o clasă de substanţe a căror moleculă este constituită din două părţi antagoniste în ceea ce priveşte filitatea lor, şi anume dintr-o parte hidrofobă nepolară (rest organic) şi o parte hidrofilă, polară, alcătuită (la substanţele ionogene) din grupe purtătoare de sarcini electrice (anion sau cationactive), iar la substanţele neionice, dintr-un lanţ polietilenglicolic [1].

Caracteristica de bază a substanţelor cu activitate de suprafaţă din ambele clase (ionogene şi neionogene) rezidă în capacitatea lor de a se concentra prin absorbţie la graniţa de separaţie dintre două faze nemiscibile (lichid-solid; lichid-lichid sau lichid-gaz). Această concentraţie specifică duce la apariţia pe interfaţa respectivă a unui strat dens şi continuu, de cele mai multe ori monomolecular, capabil să provoace modificarea bruscă şi totală a interacţiunii moleculare dintre fazele ce se găsesc în contact, pe de o parte izolîndu-le fizic una de alta, iar pe de altă parte modificînd natura chimică a interfeţei [2].

La linia de separaţie dintre două faze nimiscibile se poate realiza o concentraţie de substanţă cu activitate de suprafaţă de la 100 la 1 000 de ori mai mare decît concentraţia substanţei din soluţia respectivă adăugată în proces. Cu alte cuvinte, dacă într-un proces oarecare se adaugă o soluţie de substanţă cu activitate de suprafaţă cu o concentraţie de 0,1 %, concentraţia acestei substanţe realizată la graniţa de separaţie a fazelor va putea fi practic de 100%. Astfel, datorită acestor proprietăţi remarcabile ale substanţelor cu activitate de suprafaţă, devine posibilă realizarea a două efecte interdependente de mare importanţă, şi anume: modificarea naturii moleculare a interfeţei şi, în consecinţă, posibilitatea dirijării unui proces tehnologic, care se desfăşoară la interfaţa respectivă [3].

Datorită uşurinţei cu care se poate modifica raportul dintre componentul hidrofob şi cel hidrofil ai moleculei lor, prin lungirea sau scurtarea lanţului polietilenglicolic adiţionat, este posibil să se fabrice din aceleaşi materii prime şi în aceleaşi instalaţii substanţe cu caracteristici dinainte stabilite, după necesităţile concrete ale procesului în care urmează să se efectueze tratamentul fizico-chimic [4].

Domeniul vast de folosire şi efectele tehnice complexe obţinute cu adaosuri mici de substanţe neionice, precum şi faptul că în multe ramuri ale industriei petrolului aplicarea acestor substanţe se găseşte încă în faza semiindustrială nu permit stabilirea unui calcul economic generalizator al eficienţei lor [5]. Pe baza unor date concludente, însă, se poate aprecia rolul lor important în dezvoltarea viitoare a industriei petrolului. Astfel, se constată că în S.U.A. producţia de substanţe neionice a crescut de cinci ori în intervalul 1957—1961, iar în Franţa este prevăzută o dublare a producţiei în intervalul 1957—1965 [1, 5, 6]. Pe de altă parte, datele concrete obţinute în U.R.S.S. au permis întocmirea unor calcule preliminare, care estimează că tratarea zonei din jurul găurii de sondă aplicată anual la un număr de 400—500 de sonde poate realiza un plus de producţie de circa 1 mil. t ţiţei/an [7].

În modul acesta folosirea substanţelor cu activitate de suprafaţă neionice poate constitui una dintre rezervele cele mai importante de creştere a eficienţei investiţiilor capitale, de scădere a preţului de cost şi de creştere a productivităţii muncii în industria petrolului [1].

1. Realizări în Republica Socialistă România

Problema fabricării substanţelor cu activitate de suprafaţă neionice la nivelul tehnicii

* Extras din referatul prezentat la Sesiunea tehnico-ştiinţifică CNIT, ţinută la Institutul de cercetări foraj-extracţie — Cîmpina în ziua de 22 mai 1965.

mondiale a constituit şi constituie şi în prezent o preocupare importantă pentru Institutul de cercetări foraj-extracţie — Cîmpina. În cadrul acestor lucrări au fost elaborate şi obţinute (laborator şi pilot) peste două sute de tipuri de substanţe neionice, derivate polietilenglicolice a şase clase de materii prime indigene, ieftine şi nedeficitare, în majoritatea cazurilor produse secundare sau chiar deşeuri din diverse procese petrochimice.

Cercetările de laborator, verificate de experimentările din schelă, au arătat că, din punct de vedere tehnico-economic, derivaţii oxietilaţi ai reziduurilor obţinuţi de la fabricarea acizilor prin oxidarea parafinei, precum şi derivaţii oxietilaţi ai *i*-alchifenolului sînt mai eficienţi [8]. Substanţele cu activitate de suprafaţă din aceste două clase folosite la dezemulsionarea ţiţeiului au dat rezultate bune comparabile cu rezultatele obţinute de cei mai eficienţi dezemulsionanţi cunoscuţi pe piaţa mondială.

Rezultatele aplicării lor în schelă au arătat că, folosind substanţele cu activitate de suprafaţă neionice la dezemulsionarea ţiţeiului, scad cheltuielile cu aceste operaţii în mod satisfăcător [8]. Astfel, fiind stabilită aplicabilitatea produşilor neionici obţinuţi de I.C.F.E. pentru dezemulsionarea ţiţeiurilor, cercetările au fost extinse şi în alte domenii, şi anume : a) mărirea afluxului de ţiţei prin tratarea zonei din jurul găurii de sondă [9] ; b) deblocarea sondelor de gaze de acumulările de apă ; c) combaterea coroziunii utilajului pentru pompaj al sondelor etc. În toate aceste încercări s-au obţinut rezultate pozitive, cele mai bune efecte economice obţinîndu-se la operaţiile de tratare a zonei din jurul găurii de sondă.

2. Tratament cu substanţe cu activitate de suprafaţă neionice în vederea măririi afluxului de ţiţei

Din practica tratamentelor zonei din jurul găurii de sondă executate de I.C.F.E.-Cîmpina la zece schele diferite şi din cele executate în prezent în mod curent de unele schele, s-a observat că se obţin două categorii de rezultate, şi anume :

În unele cazuri, după tratament creşte debitul global al sondei, iar în alte cazuri creşte numai debitul de ţiţei.

Explicarea pentru primul caz constă în aceea că, în zona din jurul sondei, în timpul exploatării s-au depus — drept rezultat al interacţiunii apei cu părţile grele ale ţiţeiului — pelicule formate din substanţele răşino-asfaltenice, producîndu-se blocarea totală sau parţială a porilor. Aplicînd tratamentul substanţelor cu activitate de suprafaţă neionice se produce dislocarea acestor pelicule, restabilindu-se într-un anumit grad permeabilitatea filtrului şi, în consecinţă, creşterea debitului de ţiţei şi de apă.

În al doilea caz se admite că la aplicarea tratamentului cu substanţe neionice se produce hidrofobizarea suprafeţei porilor. Datorită acestui fenomen are loc o filtrare selectivă, în sensul că, în timp ce ţiţeiul hidrofob nu întîmpină piedici la traversarea porilor, apa este împiedicată de a trece de suprafaţa hidrofobizată a porului.

Durata efectului tratamentului este determinată de capacitatea moleculei substanţei cu activitate de suprafaţă de a rămîne adsorbită pe suprafaţa de filtrare, respectiv de timpul în care are loc desorbţia substanţei cu care s-a efectuat tratamentul.

În schema tehnologică a efectuării tratamentului, fazele cele mai importante sînt următoarele : timpul de pauză după tratament care trebuie să fie cît mai lung posibil (48—72 ore), pentru ca să permită substanţei introduse în zona din jurul găurii de sondă să pătrundă pe o rază cît mai mare şi să se realizeze o adsorbţie maximă şi cît mai uniformă.

Cea de-a doua etapă, care determină în bună parte reuşita tratamentului, este repunerea sondei în producţie. Această operaţie trebuie să fie executată treptat, astfel încît să se ajungă la nivelul producţiei înainte de tratament, într-un interval de timp de 3—4 zile.

Rezultatele tuturor acestor experimente arată că la circa 80% din sondele tratate se obţin efecte pozitive, ducînd la o creştere medie a producţiei sondei tratate pe o perioadă de 1—3 luni, după care este indicată repetarea tratamentului.

Concluzii

Rezultatele pozitive, cu efecte economice bune, obţinute la tratamentele efectuate pînă în prezent cu substanţe cu activitate de suprafaţă neionice constituie premise sigure pentru extinderea pe scară industrială a acestor metode elaborate şi adaptate condiţiilor schelelor noastre de către Institutul de cercetări foraj-extracţie — Cîmpina.

BIBLIOGRAFIE

[1] Schönfeld, N. *Oberflachenaktive Analagerungsprodukte der Athylenoyds Stuttgart*, Wissenschefticher Verlag. G.m.b.H, 1950.

[2] Ţilenschi, S. *Chimie coloidală*, Ed. tehnică, Bucureşti, 1964, p. 217—323.

[3] Rebinder, P. A. *Poverhmostno-aktivnie vescestva v proţesah dobici nefti*. În : Trudî II-vo Vsoiuznovo Sovescianiia po primeneniu PAV v neftianoi promîşlenosti, Moscova, Gostoptehizdat, 1963, p. 3—7.

[4] Schwartz, A., Perry, J. şi Berch, J. *Surface Activs Agents and detergents*, **II**, Interscience Pub. Inc., New-York, 1958, p. 120—138.

[5] Gobjilă, A. G. *Folosirea substanţelor active de suprafaţă în industria petrolului*, I.D.T., Bucureşti, 1964.

[6] Lamandin, A. *Les detergents nonioniques*. În : Chimie et Ind. **87**, nr. 2, 1962, p. 240—245 şi **87**, nr. 3, 1962, p. 398—406.

[7] Kocimarev, A. T. *Opît primenenia PAV pri vskrîtii produkţionîh plastov*. În : Trudî I-vo Vsesoiuznovo Soveşciania po primeneniu PAV v neftianoi promîşlennosti. Moscova, Gostoptehizdat, 1961, p. 95—98.

[8] Popescu, F. *Cercetări de laborator în vederea obţinerii de substanţe tensioactive neionice*. Tema 12/A—1962. Fond ICFE-Cîmpina.

[9] Ialina, I. şi Popescu, F. *Cercetarea produşilor tensioactivi neionici în vederea extinderii aplicării lor în industria tehnologică ca dezemulsionanţi şi pentru tratarea sondelor*. Tema 1, 1961 şi 12 b/1962. Fond ICFE-Cîmpina.

Determinarea permeabilităţii medii a straturilor productive folosind probele de interferenţă

Ing. Al. Soare

În cazul zăcămintelor uniforme, circulare şi infinite care conţin un fluid omogen şi compresibil exploatat printr-o sondă perfectă din punct de vedere hidrodinamic, soluţia ecuaţiei lui F o u r i e r, care descrie o astfel de curgere :

$$a\nabla^2 p = \frac{\partial p}{\partial t}, \qquad (1)$$

are următoarea formă :

$$\Delta p = p - p_i = \frac{q\eta}{4\pi k_m h} E_i\left(-\frac{d^2}{4\,at}\right) \qquad (2)$$

în care :

a este coeficientul de piezoconductibilitate hidraulică, cm²/s ;

$$a = \frac{k_m}{m\eta\beta} \qquad (3)$$

$p(r,t)$ — valoarea presiunii la distanţa r şi timpul t, at ;
p_i — presiunea iniţială a stratului, at ;
q — debitul cu care produce sonda datorită diferenţei de presiune, cm³/s ;
η — viscozitatea dinamică a ţiţeiului, cP ;
h — grosimea stratului productiv, cm ;
k_m — permeabilitatea medie a stratului, D ;
d — distanţa dintre sondele supuse probelor de interferenţă, cm ;
$-E(-x)$ — funcţia integrală exponenţială.

Cunoscîndu-se presiunea iniţială a stratului, timpul scurs de la punerea în exploatare a stratului pînă la efectuarea probelor de interferenţă, precum şi proprietăţile ţiţeiului (viscozitate şi coeficient de compresibilitate), porozitatea şi grosimea stratului, prin măsurarea debitului şi a presiunilor dinamice ale sondelor, din relaţia (2) se poate determina permeabilitatea medie a stratului pe direcţia ce uneşte sondele supuse probelor de interferenţă.

Fig. 1.

Modul de calcul. Căderea de presiune în sonda 1 va fi :

$$\Delta p_1 = \Delta p_{11} + \Delta p_{12} \qquad (4)$$

în care :

$$\Delta p_{11} = \frac{q_1\eta}{4\pi k_m h} E_i\left(-\frac{r_s^2}{4\,at}\right) \qquad (5)$$

este căderea de presiune datorită producţiei proprii

şi :

$$\Delta p_{12} = \frac{q_2\eta}{4\pi k_m h} E_i\left(-\frac{d^2}{4\,at}\right) \qquad (6)$$

este căderea de presiune în sonda 1 datorită producţiei sondei 2 (în care se neglijează raza sondei faţă de distanţa dintre sonde).

În cazul în care timpul adimensional :

$$\bar{t}_1 = \frac{at}{r_s^2} \text{ şi } \bar{t}_2 = \frac{at}{d^2} \qquad (7)$$

este mai mare decît 100, funcţia integrală exponenţială se poate aproxima prin :

$$-E_i(-x) = (\ln \bar{t} + 0{,}80907), \qquad (8)$$

iar relaţia (4) devine :

$$\Delta p_1 = \frac{\eta}{4\pi k_m h}\,[0{,}80907\,(q_1 + q_2) + q_1 \ln \bar{t}_1 + q_2 \ln \bar{t}_2] \qquad (9)$$

Cum în expresia (9) permeabilitatea medie a stratului apare şi separat şi în timpul adimensional. rezolvarea acestei relaţii în funcţie de permeabilitatea medie se face prin încercări, sau, mult mai uşor, pe cale grafică, ca mai jos.

Exemplu :

$\Delta p_1 = 2{,}5$(at) $\quad h = 8$(m)
$t = 1$ (an) $\quad r_s = 9{,}5$ (cm)
$\beta = 94{,}35.10^{-6}$(1/at) $\quad d = 300$(m)
$\eta = 4{,}8$ (cP) $\quad q_1 = 62$ (m³/zi)
$m = 20(\%)$ $\quad q_2 = 55{,}44$ (m³/zi)

Egalînd expresia (9) cu o constantă C, ceea ce se poate face, se poate scrie :

$$\frac{4\pi\, k_m\, h\, \Delta p_1}{\eta} = C, \qquad (10)$$

şi :

$$0{,}80907\,(q_1+q_2) + q_1 \ln \bar{t}_1 + q_2 \ln \bar{t}_2 = C. \qquad (11)$$

Înlocuind cu valorile din formula (10) rezultă :

$$k_m = \frac{C\eta}{4\pi\, h\, \Delta p_1} = \frac{4{,}8}{4 \cdot 3{,}14 \cdot 800 \cdot 2{,}5}\, C =$$

$$= 0{,}000191\, C,$$

şi din (11) :

$$C = 1\,099{,}7 + 1\,650 \log\,(3{,}73 \cdot 10^9\, k_m) + \\ + 1\,474 \log\,(3{,}74 \cdot 10^6\, k_m).$$

Valorile permeabilităţii medii din relaţia (10) sînt date în tabela 1, iar cele din relaţia (11) în tabela 2.

TABELA 1

C	1 000	10 000	15 000	20 000	30 000	50 000
K_m	0,191	1,910	2,865	3,820	5,730	9,550

TABELA 2

C	29 230	29 270	32 244
K_m	6,8	6,3	5,4

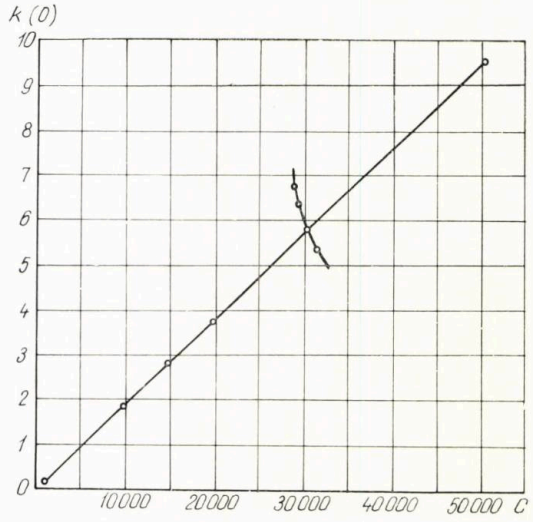
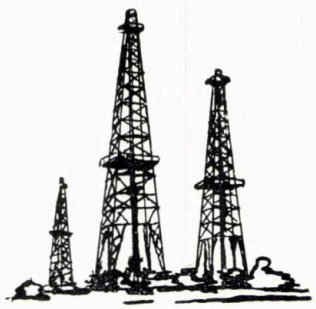


Fig. 2.

Reprezentarea grafică a permeabilităţii funcţie de constanta C este redată în figura 2, din care reiese că permeabilitatea medie este egală cu 5,7 D citită la intersecţia dreptei (10), cu curba (11).



Separarea şi purificarea hidrocarburilor nesaturate prin distilare extractivă.

II. Separarea şi concentrarea hidrocarburilor olefinice C_5

M. Ilisei,
M. Georgescu,
V. Popescu şi
R. Rusu

Producţia mondială de cauciuc sintetic este în continuă creştere. Dacă în anii trecuţi cea mai mare dezvoltare o avea cauciucul polibutadienstirenic, în ultimul timp cauciucurile sintetice stereospecifice polibutadienice şi poliizoprenice au cîştigat o importanţă deosebită datorită caracteristicilor lor foarte apropiate de cele ale cauciucului natural.

Dintre procedeele de obţinere a butadienei şi izoprenului cele mai larg întrebuinţate sînt cele de dehidrogenare a hidrocarburilor C_4—C_5 saturate şi olefinice. Chiar dacă dehidrogenarea hidrocarburilor saturate se realizează în două trepte sau într-o singură treaptă, problemele de separare şi purificare care se pun sînt asemănătoare.

Din reacţia de dehidrogenare catalitică a izopentanului rezultă hidrogen, produşi de cracare C_1—C_4, olefine şi diolefine C_5 (izopren şi piperilene) şi izopentan netransformat. Dacă dehidrogenarea are loc în două trepte, atunci scopul primei trepte este obţinerea de olefine C_5 (3-metil-1-butenă, 2-metil-1-butenă şi 2-metil-2-butenă), iar a celei de-a doua trepte este obţinerea de izopren din izopentenele rezultate din prima treaptă.

Separarea *i*-pentenelor şi dienelor C_5 de izopentanul nereacţionat este necesară în cazul procedeului în două trepte de dehidrogenare: izopentanul se recirculă la dehidrogenare în treapta I, iar izopentenele se introduc în treapta a II-a de dehidrogenare.

În ultimul timp, procedeul de dehidrogenare în două trepte a fost înlocuit, în mare parte, prin procedeul dehidrogenării într-o singură treaptă. În acest caz, separarea prin distilare extractivă urmăreşte să obţină o fracţiune de reciclu la dehidrogenare, compusă din izopentan şi izopentene, şi o fracţiune concentrată dienică.

Volatilităţile relative ale componenţilor C_5 saturaţi olefinici şi dienici, care apar în produşii de reacţie ai dehidrogenării, avînd valori apropiate de unitate, nu permit separarea şi concentrarea lor decît prin distilare extractivă.

Pilotul descris în lucrarea [1] construit la Institutul Petrochim a permis efectuarea cu rezultate satisfăcătoare a separărilor şi concentrărilor pînă la purităţi superioare ale acestor hidrocarburi.

Pentru separarea izopentenelor şi dienelor C_5 de izopentan au fost folosiţi ca solvenţi de distilare extractivă furfurolul, acetonitrilul şi dimetilformamida. Caracteristicile fizice ale acestor solvenţi (tabela 1) dau de la început unele indicaţii asupra avantajelor şi dezavantajelor folosirii lor.

TABELA 1

Caracteristicile solvenţilor

Solventul	Temperatura de fierbere, °C	Densitatea relativă, g/cm³	Indicele de refracţie, n_D^{20}	Viscozitatea la 30°C, cSt
Furfurol	161,7	1,159	1,5261	1,42
Acetonitril	80,1	0,784	1,3438	
Dimetilformamidă	152,8	0,9494	1,4280	1,07

Astfel, acetonitrilul, avînd un punct de fierbere mai mic, prezintă avantaje în privinţa regimului termic şi deci al consumului de energie în instalaţie. În schimb, dacă nu se folosesc coloane de fracţionare mai eficace, se produc pierderi de solvent o dată cu produsele de vîrf, datorită diferenţei relativ mai mici, în comparaţie cu a celorlalţi solvenţi, între punctul de fierbere al acetonitrilului şi cele ale produselor.

Studiile de echilibru lichid-vapori [2] au arătat că selectivitatea acestor solvenţi este mărită prin adaos de apă, ca urmare a creşterii deosebite a coeficienţilor de activitate ai hidrocarburilor nesaturate în prezenţa solvenţilor diluaţi. Adaosul de apă produce totodată şi o scădere a punctului de fierbere al solventului, care — în afară de avantaje economice — are ca efect reducerea tendinţei de degradare termică a acestuia (de exemplu în cazul furfurolului).

TABELA 2

Condiţii medii de lucru stabilite pe instalaţia-pilot

Condiţii de lucru	Furfurol + 4% gr. apă		Acetonitril + 15% mol apă		Dimetilformamidă	
	col. 1	col. 2	col. 1	col. 2	col. 1	col. 2
Debit, l/h						
— hidrocarburi	2	—	2	—	5	—
— solvent	20—24	20—24	20—24	20—24	25	25
Temperatură, °C						
— vîrf	28	34—35	28	34—35	28	34—36
— fierbător	125—130	148—152	54—56	78—79	84—86	146—148
— alim. hidrocarburi	40—42	—	40	—	40—42	—
— alim. solvent	45	130	45	65	45	130
— reflux	25—27	25—27	25—26	25—26	25—26	25—26
Raţii, mol						
— solvent/hidroc.	10—12 :1	—	10—12 :1	—	6 :1	—
— reflux	2—3 :1	1—2 :1	2—3 :1	4 :1	2—3 :1	0,5 :1
Presiuni, ata						
— vîrf	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
— fierbător	1,1—1,2	1,1—1,2	1,2—1,3	1,2—1,3	1,1—1,2	1,0

Dimetilformamida a fost folosită numai anhidră, deoarece — prin adaos de apă — devine nestabilă, produşii de descompunere fiind corosivi.

Produsul dehidrogenării izopentanului, supus fracţionării prin distilare extractivă, a avut o compoziţie în general constantă, cu un conţinut de hidrocarburi olefinice de peste 30% şi dienice între 2,5 şi 3,0%, restul fiind izopentan nereacţionat la dehidrogenare şi cantităţi mici de *n*-pentan.

Condiţiile de lucru, stabilite din relaţiile de echilibru, au fost verificate operativ (tabela 2) pentru cei trei solvenţi.

Rezultatele analitice şi de bilanţ (tabelele 3—5) arată că olefinele se recuperează sub formă concentrată, la vîrful coloanei de desorbţie, în proporţie de 86—90%, în timp ce recuperarea dienelor este 100% faţă de potenţialul existent în materia primă. Produsul de vîrf al coloanei de extracţie conţine 95% din izopentanul aflat în materia primă supusă fracţionării.

Se constată că cei trei solvenţi dau rezultate analoge de separare a hidrocarburilor olefinice şi dienice C_5 de hidrocarburile parafinice, ceea ce s-a putut deduce şi anterior cu ocazia determinării coeficienţilor de activitate ai acestor hidrocarburi în prezenţa solvenţilor respectivi.

Din punctul de vedere al stabilităţii solvenţilor, în condiţiile procesului de distilare extractivă cel mai bine s-a comportat dimetilformamida anhidră.

TABELA 3

Bilanţul material mediu pe componenţi la separarea hidrocarburilor nesaturate C_5 prin distex cu furfurol + 4% gr. apă

Materie primă prelucrată			Produse obţinute				Recuperarea hidrocarburilor nesaturate, % gr.
			col. 1		col. 2		
Componenţi	% gr.	g	% gr.	g	% gr.	g	
3-metil-1-butenă	1,5	1,5	1,9	1,2	0,8	0,3	
Izopentan	59,0	59,0	93,3	58,3	1,9	0,7	
n-Pentan	2,3	2,3	1,4	0,9	3,9	1,4	
n-Pentenă-1	0,8	0,8	0,5	0,3	1,3	0,5	
2-Metil-1-butenă	9,8	9,8	1,0	0,6	24,5	9,2	
Izopren	2,3	2,3	—	—	6,2	2,3	
Pentenă-2 (trans, cis)	2,3	2,3	1,3	0,8	3,9	1,5	
2-Metil-2-butenă	21,6	21,6	0,6	0,4	56,5	21,2	
Piperilene (trans şi cis)	0,4	0,4	—	—	1,0	0,4	
TOTAL	100,0	100,0	100,0	62,5	100,0	37,5	
din care : hidrocarburi saturate	61,3	61,3	94,7	59,2	5,6	2,1	
hidrocarburi olefinice	36,0	36,0	5,3	3,3	87,2	32,7	90,4
hidrocarburi dienice	2,7	2,7	—	—	7,2	2,7	100,0

TABELA 4

Bilanțul material mediu pe componenți la separarea hidrocarburilor nesaturate C_5 prin distex cu acetonitril + 15% moli apă

Componenți	Materie primă prelucrată		Produse obținute				Recuperarea hidrocarburilor nesaturate, % gr.
			col. 1		col. 2		
	% gr.	g	% gr.	g	% gr.	g	
Butan	1,7	1,7	2,7	1,7	—	—	
Izopentan	65	65	92	63,8	3,2	1,2	
3-Metil-1-butenă	0,6	0,6	0,8	0,6	—	—	
n-Pentenă-1	0,7	0,7	0,8	0,6	0,4	0,1	
2-Metil-1-butenă	7,0	7,0	1,6	1,0	19,2	6,0	
Izopren	2,1	2,1	—	—	7,0	2,1	
n-Pentenă-2	3,0	3,0	1,8	1,3	6,0	1,7	
2-Metil-2-butenă	19,4	19,4	0,3	0,2	62,4	19,2	
Piperilenă (trans și cis)	0,5	0,5	—	—	1,8	0,5	
TOTAL	100,0	100,0	100,0	69,2	100,0	30,8	
din care : hidrocarburi saturate	66,7	66,7	94,6	65,5	3,9	1,2	
hidrocarburi olefinice	30,7	30,7	5,4	3,7	87,6	27,0	87,5
hidrocarburi dienice	2,6	2,6	—	—	8,5	2,6	100

TABELA 5

Bilanțul material mediu pe componenți la separarea hidrocarburilor nesaturate C_5 prin distex cu dimetilformamidă anhidră

Componenți	Materie primă prelucrată		Produse obținute				Recuperarea hidrocarburilor nesaturate, % gr.
			col. 1		col. 2		
	% gr.	g	% gr.	g	% gr.	g	
Izopentan	60,8	60,8	89,8	60,2	1,9	0,6	
3-Metil-1-butenă	1,7	1,7	1,9	1,3	1,2	0,4	
n-Pentan	3,0	3,0	3,9	2,6	1,2	0,4	
n-Pentenă-1	0,6	0,6	0,1	0,06	1,6	0,54	
2-Metil-1-butenă	9,7	9,7	0,9	0,6	27,7	9,10	
n-Pentenă-2 (trans și cis)	2,7	2,7	0,5	0,3	7,3	2,40	
2-Metil-2-butenă	18,5	18,5	2,8	1,9	50,5	16,60	
Izopren	2,2	2,2	—	—	6,2	2,20	
Piperilene (trans și cis)	0,8	0,8	—	—	2,4	0,80	
TOTAL	100,0	100,0	100,0	66,96	100,0	33,04	
din care : hidrocarburi saturate	63,8	63,8	93,8	62,8	3,1	1,0	
hidrocarburi olefinice	33,2	33,2	6,2	4,16	87,8	29,04	86
hidrocarburi dienice	3,0	3,0	—	0,0	9,1	3,0	100

Furfurolul anhidru, la temperatura din fundul coloanei de desorbție și în prezența hidrocarburilor nesaturate, suferă polimerizări și copolimerizări degradante. Diluția cu apă a furfurolului, care micșorează temperatura de desorbție a hidrocarburilor reținute, ca și înlocuirea treptată a solventului în cursul recirculării înlătură în parte aceste deficiențe.

Avantajul covîrșitor oferit de dimetilformamidă în acest proces de separare este cel al rației mai mici de solvent pentru a obține rezultate egale de separare în comparație cu furfurolul și acetonitrilul. Acest avantaj se se traduce practic printr-o productivitate sporită a instalației de distilare extractivă la o capacitate de lucru dată.

BIBLIOGRAFIE

[1] Ilisei, M., Georgescu, M., Popescu, W. și Russu, R. *Separarea și purificarea hidrocarburilor nesaturate prin distilare extractivă.* În : Petrol și gaze nr. 10, 1965.

[2] Ilisei, M., Ciocoiu, P., Russu, R. și Georgescu, M. În Rev. Chim. **13**, nr. 4, 1962, p. 198–202.

Influenţa consumului de materiale asupra reducerii preţului de cost la extracţia de ţiţei

M. I. Stoian

Realizarea producţiei cu cheltuieli materiale şi băneşti cît mai reduse este o sarcină de seamă a întreprinderilor industriale. Spre acest scop se îndreaptă şi efortul colectivelor de muncă din schelele petroliere, întrucît micşorarea consumului de materiale constituie şi în acest caz o cale principală de economii.

Deşi industria extractivă de petrol nu foloseşte materii prime şi materiale de bază, ea însăşi fiind furnizoare de materie primă pentru industria de prelucrare a ţiţeiului şi cea chimică, totuşi, pentru întreţinerea şi repararea numerosului parc de utilaje, instalaţii şi scule, în majoritate specializate, cu care este dotată, este necesar un consum ridicat de materiale auxiliare. Nomenclatura lor este destul de vastă, începînd cu cele ce deservesc puţul sondei, ca pompe de adîncime, ţevi de extracţie, tije de pompaj, cabluri, şi terminînd cu cele de la instalaţiile de suprafaţă, cum sînt conductele de transportat ţiţei, gaze, apă, abur, armături de cele mai diverse mărimi, curele de transmisie, material de construcţii, electric ş.a.

Cantităţile care se prevăd a se consuma din principalele materiale sînt stabilite prin norme de stat, departamentale sau locale. Cele cu pondere ridicată în consum şi cu frecvenţă mare a mişcărilor în depozit se evidenţiază de regulă pe fişe limitative. Această metodă şi-a dovedit în practică eficienţa datorită posibilităţii de a se cunoaşte în orice moment situaţia consumului comparat cu norma, fiind astfel un ajutor preţios în munca de urmărire şi de analiză a preţului de cost.

Valoarea ridicată a fondurilor fixe şi trecerea sondelor la regimul de recuperare a valorii iniţiale de 10 ani de la 1 ianuarie 1963 fac ca amortizarea să ocupe primul loc în preţul de cost al extracţiei de ţiţei. Împreună cu cota de descoperire a rezervelor, amortizarea reprezintă peste 60% din cheltuielile de producţie. Sub acţiunea nemijlocită a participanţilor în procesul de extracţie la o schelă rămîne numai circa 40% din preţul de cost, din care materialele reprezintă aproximativ o treime.

În afară de evidenţa cantitativă la depozit şi de cea valorică în contabilitatea materialelor şi care se ţine la nivelul schelei, consumul de materiale se urmăreşte şi pe secţii complexe de extracţie, iar la majoritatea schelelor şi pe brigăzi, folosind indicatori cantitativi şi valorici.

Gama sortimentelor care formează producţia de marfă a unei schele este redusă ; în medie, ţiţeiul reprezintă 90—95%. De aceea, pentru determinarea consumului specific trebuie să se raporteze cantitatea de material consumat la volumul producţiei de ţiţei în tone.

Influenţa consumului de materiale asupra preţului de cost se află prin calcul, folosind indicatori absoluţi : volumul producţiei, cantitatea de material, valoarea de aprovizionare, precum şi indicatori relativi, cum este consumul specific pe unitatea de produs.

În tabela 1 se arată, în mărimi convenţionale, nivelul acestor indicatori pentru un număr de trei materiale care se consumă la o schelă.

Cantitatea producţiei fiind aceeaşi, nu s-a mai repetat la fiecare material, ci s-a trecut numai la total.

S-a menţionat valoarea de aprovizionare, care cuprinde, pe lîngă costul materialului din factura furnizorului, şi cheltuielile pentru cumpărarea şi aducerea materialelor în depozitul întreprinderii. Conform regulilor de bază, materialele se includ în cheltuielile de producţie la valoarea de aprovizionare.

Pentru valorile indicatorilor arătaţi urmează a se calcula indicii respectivi de realizare a planului.

TABELA 1

Denumirea materialului	Cantitatea producţiei		Consumul total de materiale		Consumul de material pe unitatea de produs		Valoarea de aprovizionare din planul preţului de cost, Ch_m, mii lei
	plan	efectiv	plan	efectiv	plan	efectiv	
	Q_p	Q_r	C_p	C_r	C_{sp}	C_{sr}	
A			250	225	0,00035714	0,00031824	1 500
B			3 000	2 850	0,00042857	0,00040311	600
C			60	55	0,00085714	0,00077793	600
Total	700 000	707 000	3 310	3 130	0,00047285	0,00044272	2 700

Indicele producției, pe care îl notăm cu I_q, este egal cu :

$$I_q = \frac{Q_r}{Q_p} = \frac{707\,000}{700\,000} = 1{,}01$$

Indicele consumului de materiale I_{cm} îl calculăm cu formula :

$$I_{cm} = \frac{C_r}{C_p} \text{ (individual)}$$

La materialul $A = \frac{225}{250} = 0{,}9$; la $B = \frac{2\,850}{3\,000} = 0{,}95$; la $C = \frac{55}{60} = 0{,}917$

iar pe total cu formula :

$$\bar{I}_{cm} = \frac{\Sigma C_r}{\Sigma C_p} \text{ (indicele mediu)}$$

sau :

$$\bar{I}_{cm} = \frac{3\,130}{3\,310} = 0{,}94562$$

Indicele consumului specific pe unitatea de produs îl putem afla împărțind cantitatea de material la cantitatea producției :

$$I_{cs} = \frac{\frac{C_r}{C_p}}{\frac{Q_r}{Q_p}} \text{ individual,}$$

iar cel mediu :

$$\bar{I}_{cs} = \frac{\frac{\Sigma C_r}{\Sigma C_p}}{\frac{Q_r}{Q_p}}$$

Acest indice se mai află și din raportul indicilor consumului de materiale la cei ai producției. Individual se află cu formula :

$$I_{cs} = \frac{I_{cm}}{I_p}$$

și cel mediu cu formula :

$$\bar{I}_{cs} = \frac{\bar{I}_{cm}}{I_p},$$

în care I_{cs} este indicele consumului specific pe unitatea de produs ; pentru materialul A, $I_{cs} = \frac{0{,}9}{1{,}01} = 0{,}89107$; la $B = \frac{0{,}95}{1{,}01} = 0{,}94059$; la $C = \frac{0{,}917}{1{,}01} = 0{,}90758$, iar indicele mediu : $\bar{I}_{cs} = \frac{0{,}94562}{1{,}01} = 0{,}93626$.

Coeficienții corespunzători de scădere vor fi :
Datorită consumului de materiale :

$$S_{cm} = 1 - \bar{I}_{cm} = 1 - 0{,}94562 = 0{,}05438.$$

Datorită consumului specific :

$$S_{cs} = 1 - \bar{I}_{cs} = 1 - 0{,}93626 = 0{,}06374.$$

Din diferența : $S_{cs} - S_{cm}$ rezultă scăderea datorită producției S_q, adică :

$$S_q = 0{,}06374 - 0{,}05438 = 0{,}00936 \text{ sau } 0{,}936\,\%$$

S_{cm} este coeficientul de scădere datorită materialului ;
S_{cs} — coeficientul de scădere datorită consumului specific ;
$S_q = S_{cs} - S_{cm}$ — scădere datorită influenței cantității producției.

Suma cu care fiecare material influențează scăderea prețului de cost R se stabilește pe două căi. După prima cale se utilizează în calcul valoarea de aprovizionare și indicele consumului specific. Pentru cea de-a doua este nevoie de valoarea de aprovizionare și indicele consumului de materiale ; în continuare se dau exemplele respective :

I. $R = Ch_m\ (1 - I_{cs})$

în care Ch_m reprezintă cheltuiala de aprovizionare prevăzută pentru fiecare material în prețul de cost.

Vom avea :

La materialul A,
$R = 1\,500\,(1 - 0{,}89107) = 1\,500 - 1\,337 = 163$ mii lei
La materialul B,
$R = 600\,(1 - 0{,}94059) = 600 - 564 = 36$ mii lei
La materialul C,
$R = 600\,(1 - 0{,}90758) = 600 - 545 = 55$ mii lei
Total $= 2\,700 - 2\,446 = 254$ mii lei

II. Ca să cunoaștem suma cu care se reduce prețul de cost se ține seamă și de faptul că prețurile unitare de aprovizionare sînt diferite. Se va calcula și indicele de corectare datorită prețurilor I_c. Acesta este un indice valoric de structură ponderat cu indicii de consum și ai cantității materialelor. La numărător va figura produsul dintre totalul cheltuielilor de aprovizionare și indicele mediu al consumului de materiale, termen pe care îl vom nota cu V_m. La numitor, suma produsului dintre valoarea de aprovizionare și indicele de consum de la fiecare material, termen pe care îl vom nota cu V'_m. În forma arătată acest indice corectează atît influența cantitativă, cît și a prețurilor materialelor :

$$I_c = \frac{V_m}{V'_m} = \frac{Ch_{mt} \cdot \bar{I}_{cm}}{\Sigma Ch_m \cdot I_{cm}} =$$

$$= \frac{2\,700 \cdot 0{,}94562}{1\,500 \cdot 0{,}9 + 600 \cdot 0{,}95 + 600 \cdot 0{,}917} = \frac{2\,553}{2\,470} = 1{,}0337$$

Ch_{mt} fiind valoarea de aprovizionare a celor trei materiale.

Ţinînd seamă şi de influenţa producţiei, indicele total de corecţie va deveni :

$$I_{cq} = I_c \cdot I_q, \text{ adică : } 1{,}0337 \cdot 1{,}01 = 1{,}044$$

iar suma cu care se reduce preţul de cost :

$$R = Ch_{mt} - \left(\frac{V_m}{I_{cq}}\right) = 2\,700 - \frac{2\,553}{1{,}044} = 254 \text{ mii lei}$$

I_{cq} fiind indicele de corecţie total.

Avantajul determinării influenţei pe cea de-a doua cale constă în aceea că nu mai este necesar să se calculeze şi indicele consumului specific ca în prima metodă.

La corecţia cantitativă după gradul îndeplinirii planului de producţie s-a avut în vedere faptul că şi dreptul de cheltuială al întreprinderii se recalculează potrivit metodologiei cunoscute, şi anume în fiecare perioadă planul de cheltuieli rezultă din înmulţirea volumului producţiei cu preţul de cost unitar prevăzut.

În continuare urmează a se stabili influenţa sumei menţionate asupra micşorării cheltuielilor de producţie la elementul materiale şi pe total preţ de cost.

Pentru aceasta, trebuie să se cunoască valoarea materialelor, cheltuielile totale de producţie şi indicele de structură al materialelor din total preţ de cost.

Să considerăm că materialele reprezintă 24 000 mii lei în preţul de cost total de 240 000 mii lei.

Dacă vom nota cu : P_c — cheltuielile totale de producţie ; iar cu Ch_{mp} — valoarea materialelor ; indicele de structură este egal cu :

$$I_M = Ch_{mp} : P_c \text{ sau } I_M = \frac{24\,000}{240\,000} = 0{,}1$$

în care I_M este indicele de structură al materialelor, ca element al preţului de cost.

Astfel, indicele de reducere a cheltuielilor materiale I_{rm} este :

$$I_{rm} = \frac{254}{24\,000} = 0{,}010583,$$

iar coeficientul de reducere a preţului de cost total C_r este egal cu produsul dintre indicele de structură şi cel de reducere a cheltuielilor materiale, adică :

$$C_r = I_M \cdot I_{rm} = 0{,}1 \cdot 0{,}010583 = 0{,}0010583$$

Aplicînd coeficientul de mai sus la totalul cheltuielilor de extracţie trebuie să obţinem, pentru verificare, reducerea :

$$R = C_r \cdot P_c = 0{,}0010583 \cdot 240\,000 = 254 \text{ mii lei}$$

Este necesar să se aibă în vedere, printre altele, şi o particularitate a extracţiei de ţiţei în ceea ce priveşte consumul de materiale şi strînsa lui legătură cu fondurile fixe şi cantitatea producţiei. Din aceleaşi sonde şi straturi aflate în exploatare debitul de ţiţei este în scădere. Chiar dacă se ţine seamă de dezvoltarea tehnicii extracţiei, de perfecţionarea utilajului, de ridicarea calificării şi de alţi factori care acţionează în direcţia micşorării declinului şi pentru o recuperare tot mai mare de ţiţei, mărimea căderii de producţie este în funcţie de posibilităţile zăcămîntului petrolier. Există condiţia ca aceleaşi mijloace fixe să realizeze la extracţie de la o perioadă la alta cantităţi mai reduse de ţiţei. Datorită acestui fapt trebuie să fie separat consumul de materiale care depinde de cantitatea producţiei de cel condiţionat de fondurile fixe în funcţiune.

Materialele care se consumă la tratarea ţiţeiului pentru încălzire, transport şi depozitare îşi modifică volumul în funcţie de cantitatea de ţiţei, iar acelea care trebuie să asigure întreţinerea şi reparaţia utilajului, inclusiv înlocuirile de uzură la sonde, sînt legate de volumul mijloacelor fixe şi de durata lor de funcţionare.

Majoritatea schelelor exploatează sonde vechi, şi cunoaşterea legăturii dintre indicatorii : volumul producţiei, al fondurilor fixe în funcţiune şi consumul de materiale permite a se stabili mai temeinic măsurile pentru realizarea de economii la preţul de cost şi pentru rentabilizarea extracţiei.

În continuare se dau două exemple de dependenţă întîlnită în practica schelelor :

1. Presupunem că pentru o perioadă de un an se cunosc :

- debitul mediu zilnic de ţiţei în ultima lună a anului precedent p, t — 2 000
- debitul mediu zilnic de ţiţei în ultima lună a anului curent p', t — 1 700
- coeficientul de utilizare a fondurilor fixe care se găseau în funcţiune la începutul anului (indice notat cu I_F) — 1,0
- coeficienţii de structură a materialelor după legătura lor cu :
  - fondurile fixe în funcţiune (indice I_{MF}) — 0,6
  - cantitatea producţiei (indice I_{MP}) — 0,4

Se calculează în prealabil volumul producţiei. În acest scop se va determina mai întîi ritmul căderii sau coeficientul de declin. Avînd valori apropiate de la o lună la alta, în cursul perioadei, declinul se poate calcula cu formula mediei geometrice, şi anume extrăgînd rădăcina de ordinul numărului de luni din raportul debitului mediu din ultima lună a anului curent p', faţă de cel din ultima lună a anului precedent p. Rezultatul obţinut se scade din unitate :

$$1 - \sqrt[12]{\frac{p'}{p}} = 1 - \sqrt[12]{\frac{1\,700}{2\,000}}$$

Cu debitele arătate şi folosind logaritmii, avem :

$$1 - \log \sqrt[12]{\frac{1\,700}{2\,000}} = 1 - \frac{1}{12}\log 0{,}85 =$$

$$= 1 - \log \frac{\bar{1},92942}{12} = 1 - \log \bar{1},994118$$

căruia îi corespunde $N = 0{,}9865$.

Declinul este egal cu $1 - 0{,}9865 = 0{,}0135$ sau 1,35%.

Aplicînd acest declin la debitul zilnic al lunii precedente, se obţine debitul mediu al lunii curente, care — înmulţit cu numărul respectiv de zile — dă producţia lunară şi, însumînd lunile, producţia anuală.

Dacă s-ar fi menţinut debitul mediu de 2 000 t/zi, într-un an s-ar fi produs 730 000 t. Cu declinul menţionat, cantitatea este de 669 000 t. Faţă de nivelul fără declin, indicele cantităţii producţiei este :

$$I_q = \frac{669\,000}{730\,000} = 0{,}91643$$

Pentru producţia de 730 000 t, consumul de materiale în preţul de cost este de 24 000 mii lei.

Consumul de materiale legat de nivelul producţiei se modifică după cantitatea de 669 000 t. Se menţine nivelul consumului de materiale care depinde de fondurile fixe. Pentru cunoaşterea cheltuielilor materiale la producţia micşorată Ch'_{mp} se aplică formula :

$$Ch'_{mp} = Ch_{mp}\,(I_F \cdot I_{MF} + I_q \cdot I_{MP})$$

sau :

$$Ch'_{mp} = 24\,000\,(1{,}0 \cdot 0{,}6 + 0{,}91643 \cdot 0{,}4) =$$
$$= 23\,200 \text{ mii lei.}$$

Indicele valoric respectiv al materialelor I_{mc} este :

$$I_{mc} = \frac{Ch_{mp}}{Ch_{mp}} = \frac{23\,200}{24\,000} = 0{,}9667.$$

Indicele consumului specific fiind raportul dintre indicele consumului de materiale şi cel al producţiei, în cazul nostru vom avea :

$$I_{cs} = \frac{I_{mc}}{I_q} = \frac{0{,}9667}{0{,}91643} = 1{,}05485$$

Creşterea cu peste 5% a consumului de materiale pe unitatea de produs este destul de mare chiar şi în exemplul luat, unde s-au oglindit producţia şi consumul de materiale la o schelă cu sonde vechi.

Pe lîngă măsurile de micşorare a declinului, care se reflectă printr-un indice al producţiei cît mai apropiat de valoarea 1, prin acţiuni gospodăreşti bine conduse se poate realiza în schele o continuă scădere a consumului de materiale şi în partea ce depinde de întreţinerea şi reparaţia fondurilor fixe.

Lucrările de comasări şi raţionalizări de instalaţii, respectarea graficelor de revizii periodice şi de reparaţii ale utilajului, combaterea coroziunii prin aplicarea pe scară mai largă a diferitelor tratamente sînt numai cîteva dintre rezervele de care dispun schelele şi care pot fi mobilizate în vederea micşorării consumului de materiale.

2. În acest exemplu, se are în vedere menţinerea debitului mediu de 2 000 t/zi sau, anual, de 730 000 t, prin punerea în exploatare a unor noi sonde împreună cu utilajele de extracţie corespunzătoare.

Menţinîndu-se producţia, indicele cantitativ va fi egal cu 1,0.

Modificîndu-se fondurile fixe datorită creşterii lor faţă de situaţia iniţială, să considerăm cu 5%, indicele de utilizare a fondurilor fixe va deveni 1,05.

Cu formula şi datele cunoscute de la punctul 1 se pot calcula ceilalţi indici.

Indicele consumului de materiale :

$$I_{mc} = \frac{24\,000\,(1{,}05 \cdot 0{,}6 + 1{,}0 \cdot 0{,}4)}{24\,000} = \frac{24\,720}{24\,000} = 1{,}03,$$

iar indicele consumului specific :

$$I_{cs} = \frac{I_{mc}}{I_q} = \frac{1{,}03}{1{,}0} = 1{,}03$$

Din calcul se confirmă că, prin realizarea în perioada curentă a aceluiaşi debit ca în cea precedentă, indicele producţiei este egal cu unitatea, iar cel al consumului specific egal cu cel al consumului de materiale.

Cheltuielile de extracţie cresc după exemplul 2 din cauza consumului sporit de materiale necesare întreţinerii şi reparaţiei fondurilor fixe suplimentare. Coeficientul de creştere C_c este :

$$C_c = I_M(I_{cs} - 1) = 0{,}1(1{,}03 - 1) = 0{,}003$$

şi în valori :

$$P_c \cdot C_c = 240\,000 \cdot 0{,}003 = 720 \text{ mii lei,}$$

produs egal cu creşterea la materiale arătată, adică :

$$24\,720 - 24\,000 = 720.$$

Scăderea cheltuielilor materiale are o importanţă deosebită pentru economia naţională. Planul pe 1966 — 1970 prevede realizarea unei reduceri de 10% la preţul de cost în industria republicană, care trebuie realizată în mare

parte pe calea micşorării consumurilor specifice de materiale pe unitatea de produs. Şi schelelor petroliere le revine sarcina de a contribui la îndeplinirea acestei prevederi prin folosirea cu maximum de eficienţă a resurselor materiale.

NOTĂ

Influenţa consumului de materiale asupra preţului de cost se poate stabili pe baza formulei:

$$\Delta_p = k \frac{\Delta M - \Delta P}{100 + \Delta P} \qquad (1)$$

în care:

k reprezintă proporţia materialului (sau materialelor), respectiv în preţul de cost unitar;

$$k = 100 \frac{M}{P} \cdot \frac{1}{p};$$

p — preţul de cost unitar;

M — costul materialelor în plan sau într-o perioadă de bază;

P — nivelul producţiei în plan sau într-o perioadă de bază;

Δ — creşterea valorică în procente faţă de plan sau faţă de o perioadă de bază.

Formula (1) a fost stabilită astfel: în perioada de bază s-a realizat:

$$C = M + A$$

în care:

M este valoarea materialelor;

A — cheltuieli nelegate de materiale;

C — cheltuieli totale.

Deci preţul de cost p a fost:

$$p = \frac{C}{P} = \frac{M}{P} = \frac{A}{P} \qquad (1)$$

Considerînd că cresc numai materialele, iar celelalte cheltuieli vor rămîne constante pe unitatea de produs în perioada viitoare vom avea:

$$p = \left(1 + \frac{\Delta p}{100}\right) = \frac{M\left(1 + \frac{\Delta M}{100}\right)}{P\left(1 + \frac{\Delta P}{100}\right)} + \frac{A + \Delta A}{P + \Delta P} \qquad (2)$$

$$\frac{A}{P} = \frac{A + \Delta A}{P + \Delta P} = a = \text{constant.}$$

Dacă scădem (1) din (2) rezultă:

$$p \frac{\Delta P}{100} = \frac{M}{P} \frac{\Delta M - \Delta P}{100 + \Delta P}$$

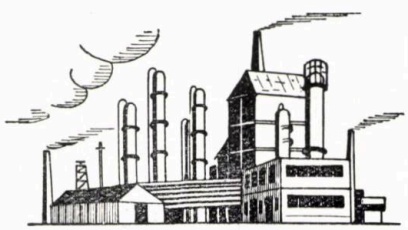
adică se revine la formula (1).

Această formulă se poate aplica la fiecare material în parte sau la grupe de materiale.

Formula arată numai creşterea sau scăderea valorică a consumului de materiale în funcţie de nivelul producţiei.

Se vede că dacă creşterea procentuală a consumului de materiale este mai mică decît creşterea procentuală a producţiei, Δp devine negativ, adică preţul de cost scade.

Bineînţeles că de la valoare se poate trece şi la cantităţi, deci şi la consumuri specifice.



Cîteva probleme privind unele cazuri particulare de fluidizare

Ing. A. Pavel

Fluidizarea stratului granular aflat în mişcare

Evoluţia procesului de fluidizare este determinată în general de viteza relativă în raport cu particulele din strat (şi nu în raport cu pereţii aparatului) a agentului de fluidizare. În consecinţă, în cazul stratului granular aflat în mişcare, începutul fluidizării corespunde aceleiaşi viteze a agentului de fluidizare ca şi în cazul stratului fix.

Se obişnuieşte, însă, ca în tehnica fluidizării straturilor granulare aflate în mişcare viteza minimă de fluidizare să fie determinată în raport cu un sistem fix de axe de coordonate. În acest caz viteza critică w_{cr}^{sm} (corespunzătoare stratului aflat în mişcare) va fi diferită de viteza critică w_{cr} (corespunzătoare stratului fix), diferenţa celor două viteze fiind tocmai viteza de deplasare pe verticală a stratului w_m :

$$w_{cr}^{sm} = w_{cr} \pm w_m \qquad (1)$$

În formula (1) semnul plus corespunde stratului fluidizat ascendent (fig. 1 *a*), iar semnul minus—stratului fluidizat descendent (fig .1 *b*).

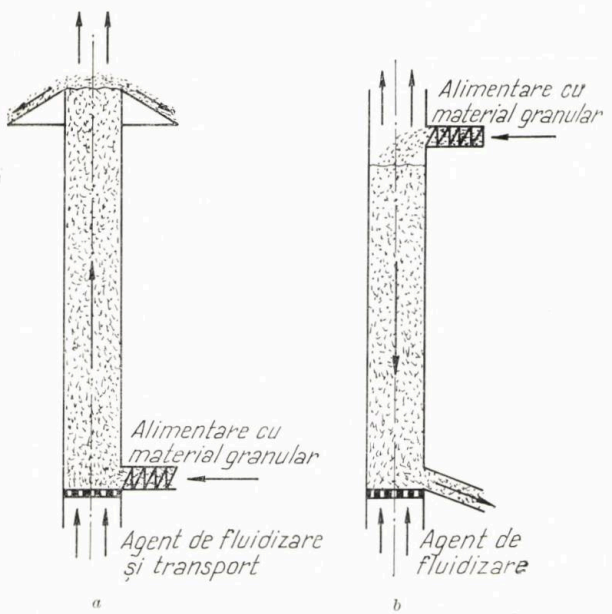


Fig. 1. Scheme ale stratului fluidizat aflat în mişcare: *a* – strat fluidizat în mişcare ascendentă; *b* – strat fluidizat în mişcare descendentă.

Dintre parametrii privind fluidizarea straturilor granulare aflate în mişcare, un interes practic deosebit îl prezintă randamentul transportului vertical al materialului granular cu ajutorul stratului fluidizat ascendent.

Datorită unor căderi mari de presiune, necesare pentru realizarea de straturi fluidizate stabile şi cu o concentraţie ridicată de particule, folosirea fluidizării la transportul vertical al materialelor granulare nu este avantajoasă din punct de vedere energetic nici chiar în comparaţie cu transportul pneumatic. În legătură cu aceasta C i b o r o w s k i [1] observă că transportul vertical în strat fluidizat poate fi aplicat în mod raţional numai în cazul ridicării la înălţimi mici a unor cantităţi mari de materiale granulare.

Pentru calculul randamentului transportului vertical în strat fluidizat, R e b o u x [2] propune următoarea formulă :

$$\eta = \frac{w_m}{w_f}, \qquad (2)$$

în care w_f — viteză de filtraţie — este viteza de lucru a agentului de fluidizare în secţiunea liberă a aparatului stabilită în următoarele ipoteze simplificatoare :

— pierderile de energie prin frecarea materialului granular şi a agentului de fluidizare de pereţi au fost neglijate ;

— pierderile de energie la accelerarea materialului granular au fost, de asemenea, neglijate ;

— lucrul mecanic de ridicare nu a fost luat în considerare.

De altfel, lucrul mecanic de ridicare nu apare nici în lucrările altor cercetători [3] care s-au ocupat cu studiul transportului vertical în strat fluidizat.

Este evident că pierderea de energie (căderea de presiune) necesară pentru realizarea stratului fluidizat nu include şi energia consumată pentru realizarea deplasării stratului fluidizat. Cum în demonstraţia sa R e b o u x ţine seamă numai de căderea de presiune în stratul fluidizat, se înţelege că formula (2) este incorectă.

În cele ce urmează va fi prezentată metodă de calcul a randamentului transportului vertical în strat fluidizat preconizată de Z a b r o d s k i [4].

Puterea necesară pentru a realiza procesul de ridicare se poate calcula cu formula :

$$N_{ridicare} = F_s \; w_m \; \gamma_s \; l, \qquad (3)$$

în care :

l este înălţimea de ridicare aproximativ egală cu înălţimea stratului fluidizat (fig. 1 *a*), m ;

F_s — aria secţiunii transversale a stratului, m^2;

γ_s — greutatea specifică a stratului fluidizat, kgf/m^3;

w_m — viteza de ridicare a stratului, m/s.

Puterea necesară pentru realizarea procesului de fluidizare va fi :

$$N_{fluidizare} = F_s w_f \gamma_s H_f, \qquad (4)$$

unde H_f este înălţimea stratului fluidizat (practic egală cu înălţimea de ridicare l), m.

Dacă se neglijează pierderile de energie prin frecarea de pereţi şi pierderile de energie la accelerarea particulelor, atunci randamentul transportului vertical în strat fluidizat va fi :

$$\eta = \frac{N_{ridicare}}{N_{fluidizare} + N_{ridicare}} = \frac{w_m}{w_f + w_m}. \qquad (5)$$

Comparînd expresiile (5) şi (2) se constată că formula (2) obţinută de Reboux este un caz particular al formulei (5), şi anume pentru $w_m \ll w_f$ pentru care $\eta \ll 1$ — variantă neeconomică din punct de vedere energetic. Transportul vertical în strat fluidizat devine avantajos din punct de vedere energetic pentru valori ridicate ale vitezei w_m, ceea ce corespunde transportului de cantităţi mari de materiale granulare prin tuburi cu diametre relativ mici (această concluzie este în concordanţă cu observaţia făcută de Ciborowski [1]).

Pentru valori ridicate ale vitezei w_m este necesar ca la calculul randamentului să fie luată în consideraţie şi energia cinetică a materialului granular, energie care se pierde la ieşirea din linia de transport. Puterea corespunzătoare acestei pierderi de energie va fi :

$$N_{material} = \frac{F_s w_m^3 \gamma_s}{2g}, \qquad (6)$$

unde g este acceleraţia gravitaţională, m/s^2.

În acest caz randamentul se va calcula cu formula :

$$\eta = \frac{N_{ridicare}}{N_{fluidizare} + N_{ridicare} + N_{material}} = \frac{w_m}{w_f + w_m + \frac{w_m^3}{2gl}} \qquad (7)$$

Datorită avantajelor pe care le are în comparaţie cu transportul pneumatic, şi anume :

— consumul mai mic de gaze ;

— eroziunea liniei de transport mai mică ;

— uzura mai redusă a materialului granular ;

— antrenarea de către curentul de gaze a unei cantităţi mai mici de material granular, transportul în strat fluidizat ascendent se foloseşte chiar atunci cînd din punct de vedere energetic el nu este economic. În plus, în liniile de transport în strat fluidizat ascendent se pot desfăşura reacţii chimice, ivindu-se astfel posibilitatea realizării unor instalaţii cu reactoare sub formă de linii de transport [5].

Fluidizarea în aparate conice

Fluidizarea în aparatele conice se caracterizează prin apariţia de vîrfuri mari de presiune în zona de trecere a stratului fix în strat fluidizat (fig. 2). Aceste vîrfuri de presiune depăşesc cu mult pe cele corespunzătoare primei fluidizări în aparatele cu secţiune constantă şi uneori ating valori de 2—3 ori mai mari decît presiunea corespunzătoare fluidizării propriu-zise [6].

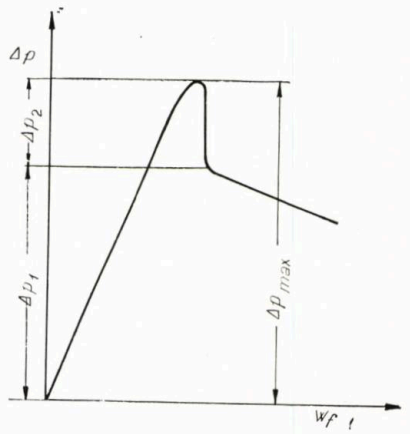


Fig. 2. Curba tipică de fluidizare în cazul fluidizării în aparate conice.

Acest fenomen se datoreşte însuşi caracterului fluidizării în aparatele conice. În aceste aparate stratul fix trece în strat fluidizat numai în momentul cînd în partea superioară a stratului se atinge starea de fluidizare. În acest moment, însă, viteza agentului de fluidizare în partea inferioară a stratului şi viteza medie în strat depăşesc considerabil viteza critică de fluidizare. Aceasta face ca în stratul încă fix căderea de presiune să crească brusc faţă de căderea de presiune corespunzătoare zonei de trecere în strat fluidizat a stratului fix de secţiune constantă, avînd aceeaşi înălţime. Imediat după atingerea stării de fluidizare căderea de presiune scade brusc, indiferent de configuraţia stratului, pînă la valoarea calculată cu formula :

$$\Delta p = H_f (1 - \varepsilon_f)(\gamma_p - \gamma_a), \qquad (8)$$

în care :

γ_a este greutatea specifică a agentului de fluidizare, kgf/m^3;

γ_p — greutatea specifică a particulelor solide, kgf/m^3;

ε_f — porozitatea medie a stratului fluidizat.

Dacă după atingerea stării de fluidizare viteza agentului de fluidizare continuă să crească, se constată un fenomen invers celui din cazul fluidizării straturilor cu secţiune constantă : căderea de presiune în strat scade. Acest fenomen se datoreşte, probabil, creşterii lente a înălţimii stratului faţă de creşterea rapidă a volu-

mului stratului (porozitatea stratului crește repede), ceea ce duce la scăderea mărimii $(1 - \varepsilon_f)\ H_f$.

Pentru calculul vîrfului de presiune Δp_2 (fig. 2), în lucrarea [6] se propune următoarea formulă teoretică :

$$\Delta p_{2\,teoretic} = \frac{d_0}{2\,\mathrm{tg}\frac{\beta}{2}}\left(\frac{D}{d_0} - 1\right)\left(\frac{K\,w_{cr}\,D}{d_0} - \gamma_{pv}\right), \tag{9}$$

unde :

d_0, D, β — figura 3 ;

K — coeficientul de proporționalitate în expresia de calcul al rezistenței hidraulice a stratului fluidizat Δp în funcție de viteza agentului de fluidizare w_f, kgfs/m⁴ ; $\Delta p = K w_f\ H_0$;

H_0 — înălțimea inițială a stratului fix, m ;

γ_{pv} — greutatea specifică în vrac a materialului granular aflat în strat, kgf/m³.

Formula (9) a fost stabilită în următoarele ipoteze :

— distribuția agentului de fluidizare în orice secțiune a stratului conic (indiferent de înălțimea sa) se face uniform ;

— regimul de curgere prin strat-laminar.

Avînd în vedere că prima ipoteză nu este confirmată de practică, formula (9) nu se recomandă pentru calculele practice. Pentru calculele practice Ghelperin și colaboratorii săi propun [6] următoarea formulă empirică :

$$\Delta p_2 = 2{,}53\left(\frac{D}{d_0}\right)^{2{,}55}\cdot\left(\mathrm{tg}\frac{\beta}{2}\right)^{-1{,}19}, \tag{10}$$

verificată experimental pentru : $d_0 = 50$ mm ; $\beta = 10 \div 60°$; $\frac{D}{d_0} = 1{,}30 \div 6{,}77$. Cu toate că formula (10) nu este justificată teoretic, totuși ea poate fi folosită pentru calcule practice în limitele în care a fost verificată experimental.

Împărțind ecuația (9) la Δp_1 și introducînd substituțiile :

$$D = 2H_0\ \mathrm{tg}\frac{\beta}{2} + d_0 ;$$

$$\Delta p_1 = \gamma_{pv}\ H_0 ;$$

$$K w_f = \frac{\Delta p_1}{H_0} = \gamma_{pv},$$

Zabrodski a obținut [7] următoarele formule teoretice :

$$\left(\frac{\Delta p_2}{\Delta p_1}\right)_{teoretic} = \frac{2H_0\,\mathrm{tg}\frac{\beta}{2}}{d_0} ; \tag{11}$$

$$\left(\frac{\Delta p_{max}}{\Delta p_1}\right)_{teoretic} = \frac{\Delta p_2 + \Delta p_1}{\Delta p_1} = \frac{2H_0\,\mathrm{tg}\frac{\beta}{2}}{d_0} + 1. \tag{12}$$

Pe baza acestor formule teoretice, Zabrodski recomandă [6] pentru calcule precise formulele empirice de tipul :

$$\frac{\Delta p_{max}}{\Delta p} = f(\beta, d_0, H_0).$$

Fluidizarea în cazul unei proaste distribuții a agentului de fluidizare și alegerea sistemului de distribuție

Alegerea sistemului de distribuție a agentului de fluidizare are o mare importanță practică în tehnica fluidizării. O proastă distribuție a agentului de fluidizare poate crea complicații deosebite la trecerea stratului granular fix în starea de fluidizare. Dacă, de exemplu, în cazul unui strat cilindric, agentul de fluidizare este distribuit de o placă perforată cu un număr mic de perforații de diametru mare, atunci, datorită unei distribuții inegale a vitezelor în

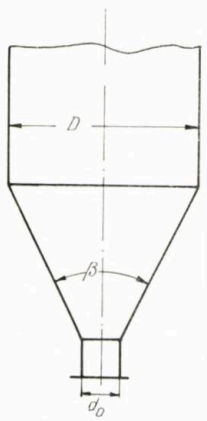


Fig. 3. Schița de calcul.

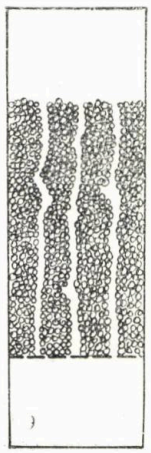


Fig. 4. Fluidizarea cu formare de canale.

secțiunea și pe înălțimea stratului, se obține o fluidizare neuniformă, cu canale (fig. 4). În straturile de înălțimi mari, aceste canale nu apar pe toată înălțimea stratului sau, dacă apar, au o viață foarte scurtă. De regulă ele apar în zona inferioară a stratului, fluidizarea în zona superioară fiind satisfăcătoare. Lungimea acestor canale depinde de raportul γ_p/γ_a ; pentru valori mici ale raportului γ_p/γ_a (fluidizarea cu lichide), zona cu canale are o înălțime mică ; pentru valori mari ale raportului γ_p/γ_a (fluidizarea cu gaze), zona cu canale se poate întinde pe toată înălțimea stratului.

Pe baza unor încercări de laborator, în care drept placă distribuitoare s-a folosit hîrtia de filtru, Wicke și Hedden [8] consideră că pentru obținerea unei distribuții satisfăcătoare a agentului de fluidizare este necesar ca dimensiunea materialului granular, folosit pentru confecționarea dispozitivului de distribuție, să fie în jur de 1/10 din dimensiunea materialului granular aflat în strat. Experiențele ulterioare [4] au arătat că această cerință este exagerată.

Fedorov [9, 10] susţine că dacă pierderea de presiune în sistemul de distribuţie (şi susţinere a stratului fluidizat) este egală sau mai mare decît pierderea de presiune în strat, atunci fluidizarea este uniformă, indiferent de înălţimea stratului, dimensiunea particulelor şi suprafaţa secţiunii transversale a aparatului. Aşa cum au arătat cercetările experimentale [8], o astfel de cerinţă este inutilă în cazul perforaţiilor mici ale sistemului de distribuţie, întrucît au fost cazuri cînd s-a obţinut o fluidizare uniformă pentru căderi de presiune în sistemul de distribuţie reprezentînd numai 1% din căderea de presiune în strat.

După cum consideră Zabrodski [11], o construcţie corectă a sistemului de distribuţie poate fi realizată în cazul îndeplinirii următoarelor două condiţii :

— pasul perforaţiilor să nu depăşească diametrul particulelor solide adiacente plăcii de distribuţie ;

— pentru o viteză dată w_f, căderea de presiune în sistemul de distribuţie să fie astfel de mare, încît descoperirea unei zone a plăcii de distribuţie să nu ducă la scăderea, în altă zonă, a vitezei w_f sub valoarea w_{cr}.

În acest caz este limitată acţiunea plăcii de distribuţie asupra vinelor de agent de fluidizare care s-ar putea forma în unele puncte din strat (goluri, locuri descoperite, defecte etc.) şi, în acest fel, este exclusă posibilitatea apariţiei unor canale stabile.

În cele ce urmează se va calcula [11] căderea de presiune în sistemul de distribuţie necesară pentru realizarea fluidizării într-un caz extrem : cînd aproape întreaga placă de distribuţie este descoperită, materialul granular ocupînd o suprafaţă mică. Se impune satisfacerea următoarei condiţii :

$$\Delta p = \Delta p'_p - \Delta p''_p \qquad (14)$$

în care :

Δp este căderea de presiune în stratul fluidizat (deasupra zonei perforate acoperite cu material granular) ;

$\Delta p'_p$ — căderea de presiune în placa perforată, corespunzătoare zonei descoperite ;

$\Delta p''_p$ — căderea de presiune în placa perforată, corespunzătoare zonei acoperite cu material granular.

Viteza agentului de fluidizare la ieşirea din perforaţiile zonei descoperite va fi :

$$w'_a = \psi_1 \sqrt{\frac{2g\Delta p'_p}{\gamma_a \xi'}} . \qquad (15)$$

Viteza agentului de fluidizare la ieşirea din perforaţiile zonei acoperite cu material granular va fi :

$$w''_a = \psi_2 \sqrt{\frac{2g\Delta p''_p}{\gamma_a \xi''}} . \qquad (16)$$

În formulele (15) şi (16) :

ψ_1 şi ψ_2 sînt coeficienţi de curgere ;

ξ' şi ξ'' — coeficienţi de rezistenţă.

Făcînd raportul celor două viteze $w''_a = w''_f$ şi $w'_a = w'_f$ se obţine :

$$\frac{w''_f}{w'_f} = \frac{\psi_2}{\psi_1} \sqrt{\frac{\xi'}{\xi''}\left(1 - \frac{\Delta p}{\Delta p'_p}\right)} \qquad (17)$$

În zona descoperită a plăcii de distribuţie viteza de filtraţie w_f creşte, de exemplu, de n ori. Atunci se poate scrie :

$$w'_f = n\, w_f \qquad (18)$$

în care $n > 1$ — pentru compresoare (ventilatoare) centrifugale ;

$n = 1$ — pentru compresoare cu piston.

Dacă se consideră $\Delta p_p = f(w_f^2)$ atunci în baza relaţiei (18) rezultă :

$$\Delta p'_p = n^2 \Delta p_p, \qquad (19)$$

în care Δp_p este căderea de presiune în placa de distribuţie pentru o viteză w_f normală.

Notînd :

$$\frac{\Delta p_p}{\Delta p} = x, \qquad (20)$$

pentru cazul cînd $w''_f = w_{cr}$ (caz-limită) formula (17) capătă forma :

$$\frac{w_{cr}}{n\, w_f} = \frac{\psi_2}{\psi_1} \sqrt{\frac{\xi'}{\xi''}\left(1 - \frac{1}{n^2 x}\right)}, \qquad (21)$$

de unde rezultă :

$$x = \frac{1}{n^2 - \frac{\xi''}{\xi'}\left(\frac{\psi_1}{\psi_2} \cdot \frac{w_{cr}}{w_f}\right)^2} \qquad (22)$$

Pentru straturi de înălţimi mici căderea de presiune Δp reprezintă un procent neînsemnat din căderea de presiune a întregului sistem. În consecinţă, $w'_f \approx w_f$ şi deci :

$$n \approx 1.$$

Dacă se fluidizează straturi alcătuite din particule de dimensiuni mici, atunci $w_f \gg w_{cr}$ şi :

$$\frac{\xi''}{\xi'}\left(\frac{\psi_1}{\psi_2} \cdot \frac{w_{cr}}{w_f}\right)^2 \ll 1.$$

În acest caz din formula (22) se obține :

$$x \approx 1,$$

pentru care :

$$\Delta p_p = \Delta p = H_f (1 - \varepsilon_f) (\gamma_p - \gamma_a) \qquad (8)$$

Pentru straturi de înălțimi mari căderea de presiune Δp poate constitui un procent important din căderea de presiune a întregului sistem. Dacă în acest caz vehicularea agentului de fluidizare se face cu compresoare (ventilatoare) centrifugale, atunci în zona descoperită a plăcii de distribuție $w_f' < w_f$ și, în consecință, $n > 1$.

Pentru $n = 1{,}4$ și $w_f \gg w_{cr}$, din formula (22) se obține :

$$x = 0{,}5 < 1,$$

în care caz :

$$\Delta p_p = 0{,}5\ \Delta p = 0{,}5\ H_f (1 - \varepsilon_f) (\gamma_p - \gamma_a).$$

Așa cum rezultă din formula (22) micșorarea vitezei w_f duce la mărirea factorului x, și, deci, la mărirea căderii de presiune Δp_p, indiferent de caracteristicile stratului fluidizat.

BIBLIOGRAFIE

[1] Ciborowski, J. *Fluidyzacja*, PWT, Warszawa, 1957.

[2] Reboux, P. *Phénomènes de fluidisation*. Paris, 1954.

[3] Struve, D., Lapidus, L. și Elgin, J. *The mechanics of moving vertical fluidized systems*. III. Application to cocurrent countergravity glow. În : Can. Journ. Chem. Engng., **36**, nr. 4, 1958, p. 141—152.

[4] Zabrodski, S. S. *Ghidrodinamika i teploobmen v psevdoojijennom sloe*. Gosenergoizdat, Moskva— Leningrad, 1963.

[5] List, H. L. *Heat transfer to flowing gas-solid mixtures*. Diss, Abstrs., **18**, 1958, p. 1 750.

[6] Ghelperin, N. I., Ainștein, V. G., Ghelperin, E. N. și Lvov, S. D. *O ghidrodinamiceskih osobennostiah psevdoojijenia zernistih materialov v koniceskih i konicesko-țilindriceskih apparatah*. În: Him. i tehnol. topliv. i masel, nr. 8, 1960, p. 51—57.

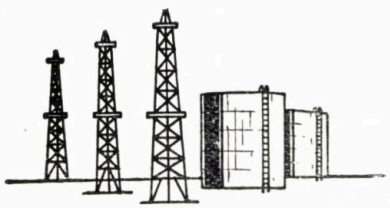
[7] Zabrodski, S. S. *O ghidrodinamicesķom soprotivlenii sloia pri psevdoojijenii v koniceskih apparatah*. Inj.—fiz. jurnal, **4**, nr. 2, 1961, p. 92—94.

[8] Wicke, E., Hedden, K. *Strömungsformen und Wärmeübertragung in von Luft aufgewirbelten Schüttgutschichten*. În : Chem. Ing. Technik, **24**, nr. 2, 1952, p. 82—91.

[9] Fedorov, I. M. *Teoriia i rasciot proțessa suşki vo vzveşennom sostoianii*. Gosenergoizdat, Moskva, 1955.

[10] Fedorov, I. M. *Teoriia i rasciot proțessa suşki vo vzveşennom sostoianii*. Dokt. diss., MIHM, Moskva, 1950.

[11] Zabrodski, S. S. *Nekotorie voprosî aerodinamiki psevdoojijennovo* (kipiaşcevo) sloia. Trudî In-ta energhetiki AN SSSR, vîp. 3, 1957.



Asupra comportării pastelor de ciment în timpul prizării şi întăririi

Ing. Gh. Horhoianu

În cadrul lucrărilor de deschidere a straturilor de ţiţei şi gaze cimentarea constituie o operaţie de mare răspundere ; de reuşita acesteia depind în mare măsură productivitatea ulterioară a straturilor, exploatarea normală a sondelor şi evitarea unor complicaţii a căror rezolvare necesită timp şi cheltuieli suplimentare. Pregătirea atentă a găurii de sondă înaintea tubajului şi cimentării, respectarea normelor de cimentare şi folosirea unui ciment corespunzător condiţiilor concrete din sondă sînt măsuri curente care se iau pentru reuşita cimentării.

Nu rare sînt însă cazurile cînd, deşi s-au luat toate măsurile necesare reuşitei cimentării, se semnalează pătrunderea fluidelor din strat în masa cimentului, pătrundere însoţită de apariţia presiunilor ridicate în spatele coloanei cimentate ; avîndu-se în vedere mobilitatea deosebit de mare a gazelor în comparaţie cu cea a apei sau a ţiţeiului, fenomenul a fost pus şi pe drept cuvînt pe seama straturilor de gaze sub mare presiune şi de aceea, în cele ce urmează, ne vom referi în special la gaze, deşi este posibilă şi pătrunderea apei sau a ţiţeiului. Interesant de remarcat este că aceste fenomene au loc în perioada imediată terminării operaţiei de cimentare ($3 \div 48$ ore, uneori şi mai tîrziu), deşi greutatea specifică a laptelui de ciment depăşeşte pe cea a noroiului cu care „se ţinuseră în respect straturile" în timpul forajului. Alteori, în anumite cazuri concrete (de exemplu în cazul a două orizonturi de presiuni diferite, situate la distanţe nu prea mari unul de celălalt) pătrunderea şi circulaţia fluidelor din strat prin zona cimentată pot avea loc fără ca acest fenomen să fie înregistrat la suprafaţă. Se vor modifica astfel condiţiile în care prizează şi se întăreşte pasta de ciment, rezultînd de cele mai multe ori o piatră cu permeabilitate mare, care ulterior se poate degrada ca rezultat al acţiunii „corosive" a apelor de zăcămînt ; acestea ies la iveală ceva mai tîrziu, la punerea în producţie a sondelor sau în prima perioadă a exploatării ei cînd, concomitent cu ţiţeiul din stratul perforat, apar gaze sau apă din straturile situate mai sus sau mai jos pe structură. Sonda este trecută în categoria celor cu „cimentare nereuşită" şi intră în reparaţie.

Există diferite puncte de vedere asupra cauzelor care provoacă pătrunderea şi circulaţia fluidelor din strat prin spaţiul inelar cimentat şi asupra timpului cînd acestea acţionează.

Foarte mulţi specialişti, bazaţi pe valorile extrem de scăzute ale permeabilităţii pietrelor de ciment (obţinute în condiţii de laborator), consideră că pătrunderea şi circulaţia fluidelor din strat prin spaţiul inelar cimentat au loc ulterior formării pietrei, prin zonele de noroi nedislocuite (care comunică între ele), prin zonele de slabă adeziune a pietrei cu roca (adeziune agravată de prezenţa turtei de noroi) sau prin crăpăturile caracteristice fenomenului de neconstanţă a volumului, care pot apărea în masa cimentului de slabă calitate. De aceea, recomandările lor pentru îmbunătăţirea calităţii izolării se extind în special asupra măsurilor de ordin tehnologic (pregătirea atentă a găurii de sondă, dislocuirea noroiului, îndepărtarea colmatajului) şi la folosirea unui ciment care nu prezintă, după întărire, crăpături caracteristice neconstanţei de volum.

Desigur că o slabă adeziune a pietrei de ciment la rocă, prezenţa zonelor de noroi nedislocuit sau un ciment cu crăpături care comunică între ele sînt indicii unei cimentări de slabă calitate, care pot justifica circulaţiile ulterioare de fluide din strat prin spaţiul inelar cimentat. Importanţa acestor factori a căpătat de multă vreme o recunoaştere unanimă şi sînt luaţi în consideraţie la efectuarea operaţiilor de cimentare, atît în ţară cît şi în străinătate. Cu toate acestea problema izolării straturilor rămîne încă deschisă pentru foarte multe zăcăminte petroliere sau gazeifere, iar la problema apariţiilor premature de presiuni în spaţiul inelar felul acesta de a privi lucrurile nu dă răspuns.

S-au căutat alte cauze care să explice pătrunderea de fluide din strat în spaţiul inelar cimentat în perioada premergătoare prizării şi întăririi cimentului. Majoritatea părerilor emise (asupra celor mai importante ne vom opri pe scurt în cele ce urmează) se bazează pe reducerea presiunii hidrostatice a coloanelor de fluid din spaţiul inelar asupra straturilor purtătoare de fluide sub presiune, respectiv apariţia unei diferenţe sensibile de presiune între strat şi spaţiul inelar.

Astfel, unii specialişti susţin că o reducere substanţială a presiunii hidrostatice a fluidelor din spaţiul inelar asupra straturilor s-ar datora unui ciment de slabă calitate, sau unui factor $\frac{A}{C}$ ridicat, care sedimentează puternic la opri-

rea circulației, dînd naștere, la partea superioară a zonei cimentate, unei porțiuni cu lapte de ciment de greutate specifică mai mică decît cea a noroiului folosit în timpul forajului. Trebuie precizat că pastele, folosite curent în operațiile de izolare la sondă, se mențin stabile chiar în condițiile de analiză prevăzute în standarde*. Condițiile folosirii pastelor de ciment la sondă (o agitare mai intensă și mai îndelungată, în condiții de presiuni și temperaturi ridicate) vor îmbunătăți stabilitatea acestora, ca urmare a unei hidratări mai intense și apariției primilor produși de hidratare ai cimentului ; creșterea consistenței pastelor de ciment, care precede începutul de priză, va întrerupe procesul de sedimentare. Este puțin probabil ca într-un timp relativ scurt (timp scurt de la sfîrșitul operației și pînă la începutul de priză a cimentului) sedimentarea particulelor de ciment să aibă loc cu o astfel de intensitate, încît să ducă la o reducere exagerată a presiunii de strat și să provoace astfel afluxul fluidelor în spațiul inelar.

Se caută uneori să se justifice apariția gazelor în spațiul inelar prin fenomenul de difuziune. Rezultatele cercetărilor [1] au arătat însă că difuziunea gazelor decurge foarte lent (chiar în condițiile de sondă) și nici pe departe nu poate justifica creșterile de presiuni și manifestările de gaze prin spațiul inelar cimentat**.

Alți specialiști [10] leagă fenomenul de reducere a presiunii pe strat de valorile ridicate ale filtrației pastelor de ciment (700 — 900 cm^3 în condițiile presei Baroid) ; ca urmare a filtrației intense, în dreptul straturilor permeabile s-ar forma zone de ciment care prizează și se întăresc mai rapid, împiedicînd transmiterea presiunii hidrostatice a fluidelor din spațiul inelar asupra formațiunilor situate sub aceste zone. La aceste concluzii se poate ajunge doar în cazul cînd se extind mecanic unele observații de laborator la condițiile din sondă. În realitate aceste pierderi mari de apă din masa cimentului nu au loc în gaura de sondă, deoarece procesul de filtrare este controlat, în ultimă instanță, de colmatajul din porii situați în imediata vecinătate a pereților găurii de sondă și redus la valori cu mult inferioare celor înregistrate la presa Baroid. Admițînd chiar că pastele de ciment pierd masiv apă în timpul cimentării, zona afectată de aceste pierderi s-ar extinde pe înălțimi cu mult mai mari decît înălțimea straturilor permeabile ; se are în vedere, pe de o parte, faptul că filtrația are loc în tot timpul circulației laptelui de ciment în spațiul inelar, iar pe de altă parte faptul că suspensiile de apă-ciment eliberează cu ușurință apa din toată masa sa (nu numai din zona imediat vecină cu filtrul). Ar rezulta în acest caz un „dop" de ciment de mare înălțime, compact și impermeabil, care ar împiedica în egală măsură și transmiterea presiunii straturilor, care ar debita la suprafață.

Rezultă că altele sînt cauzele care pot provoca pătrunderea fluidelor din strat în spațiul inelar și circulația acestora prin zona cimentată.

Se știe că laptele de ciment reprezintă o suspensie polidispersă, concentrată, de praf de ciment în apă. Cea mai importantă proprietate a acestei suspensii este capacitatea ei de a se transforma, în timp, într-o masă compactă, cu rezistență ridicată (piatra de ciment). Posibilitatea folosirii acestei suspensii în operațiile de izolare la sondă este determinată de proprietățile fizice și chimice ale pastelor (greutatea specifică, fluiditatea, stabilitatea, filtrația) și ale pietrelor de ciment (rezistența mecanică, permeabilitatea, constanța volumului, rezistența la acțiunea apelor chimic agresive) și de aceea studiile efectuate pînă în prezent s-au extins în special asupra acestor proprietăți.

Mai puțin studiate au fost proprietățile pe care le prezintă pastele de ciment în stadiile intermediare prin care trec, de la starea de suspensie la cea de corp solid.

Interes deosebit, pentru lămurirea cauzelor care duc la apariția timpurie a presiunilor ridicate și la circulația de fluide din strat în spațiul inelar cimentat, îl prezintă studiul permeabilității pastelor de ciment în această perioadă tranzitorie și studiul presiunii hidrostatice pe care aceste paste le exercită asupra fluidelor din straturile traversate de sondă.

Problema permeabilității pietrelor de ciment a fost studiată inițial pe cimenturi de construcție și doar în ultimul timp și pe cimenturi de sondă. Fără a ne opri asupra rezultatelor acestor studii, reținem că permeabilitatea pietrelor de ciment (întărite în condiții de temperatură mai mici de 75 — 80°C) scade în timp și că, între creșterea rezistențelor mecanice și scăderea permeabilității pietrelor de ciment, există o directă dependență [7]. S-a presupus, avîndu-se în vedere această scădere a permeabilității în timp, că într-un studiu inițial, cînd pasta se găsește într-o stare semisolidă, permeabilitatea ar putea avea valori ridicate. Această presupunere s-a dovedit a fi corectă. Așa cum reiese din diagramele prezentate în figurile 1 și 2, încă în perioadele inițiale de prizare pastele de ciment se comportă ca medii poroase, care permit cu ușurință deplasarea fluidelor prin masa lor și dislocuirea apei interstițiale (permeabilitatea pastelor depășește uneori cu mult pe aceea a rocilor colectoare).

Studiul celeilalte probleme, a presiunii pe care pastele de ciment o exercită asupra fluidelor din formațiunile cu care se găsesc în contact, a dus de asemenea la concluzii foarte interesante. Pentru efectuarea măsurătorilor s-au folosit modele simple de sondă, redate în figurile 3 și 4, care permit măsurarea variației presiunii hidrostatice a coloanei de paste de ciment în

---

* Trei minute agitare manuală, urmate de rămînerea în repaus a pastei timp de 2 ore, la temperatura și presiunea ambiantă.

** S-a demonstrat că pentru a difuza 1 m^3 gaz metan (la 100 at) într-un nisip saturat cu apă, printr-o suprafață de 1 cm^2, ar trebui milioane de ani.

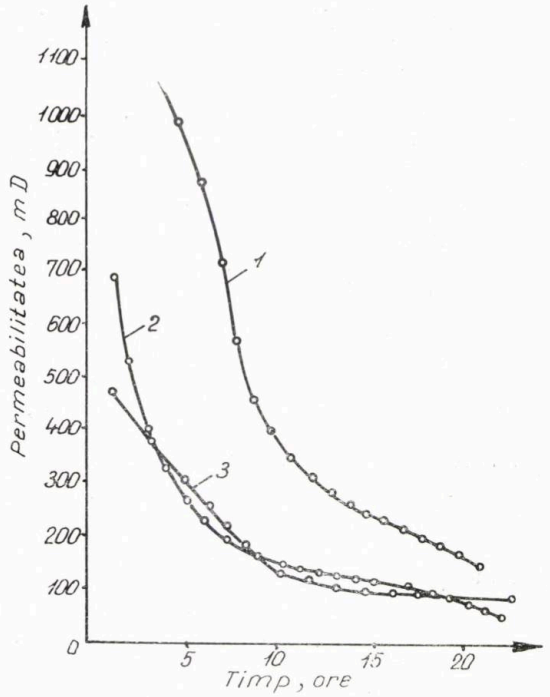


Fig. 1. Modificarea permeabilității pietrei de ciment în timpul formării ei [10].

1 – ciment cu puzzolană; *2* – gel-ciment; *3* – ciment de la fabrica „Comsomolistul".

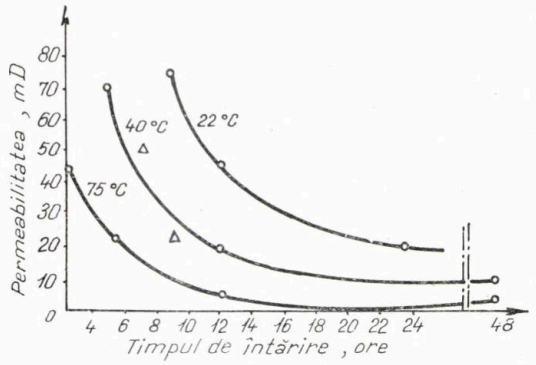


Fig. 2. Permeabilitatea pietrei de ciment în perioadele inițiale de întărire, la diferite temperaturi [1];

timpul prizării și întăririi. Rezultatele obținute cu aceste modele sînt redate în figurile 5 și 6, din care rezultă că la rămînerea în repaus a pastei de ciment presiunea indicată de manometre începe să scadă (de la o valoare inițială egală cu $H\gamma_{lc}$). atingînd după un timp oarecare presiunea hidrostatică, corespunzătoare unei coloane de apă de aceeași înălțime ($H\gamma_a$); s-a notat cu H înălțimea coloanei de ciment, iar cu γ_{lc} și γ_a greutățile specifice ale laptelui de ciment și respectiv ale apei. De remarcat, comparînd diagramele din figurile 5 și 6, diferențele sensibile între vitezele de scădere a presiunilor hidrostatice ale coloanelor de ciment (mult mai mari în cazul folosirii aparatului din fig. 4).

Unii cercetători [4] explică reducerea presiunii hidrostatice a coloanei de ciment prin aceea „că la rămînerea suspensiei de ciment în repaus are loc un proces de sedimentare a particulelor de ciment și de creștere, pe această cale, a tensiunii statice de forfecare a pastei. Dacă procesul de sedimentare este însoțit de formarea unor dopuri compacte de ciment la partea inferioară a modelului, concomitent cu apariția unor straturi subțiri de apă (paste nestabile, n.a.), scăderea de presiune se produce cu mult mai repede, așa cum rezultă din figura 5 *b''*. Tot acești cercetători consideră că și noroiul prezintă fenomenul amintit, reducerea presiunii coloanei de noroi fiind cu atît mai pronunțată cu cît valorile tensiunii statice de forfecare sînt mai ridicate. Bazați pe aceste observații, pentru prevenirea manifestărilor de gaze prin spațiul inelar cimentat, ei recomandă reducerea înălțimii de cimentare la strictul necesar și folosirea de noroaie îngreuiate, cu presiune statică de forfecare redusă, astfel încît presiunile hidrostatice ale coloanelor de ciment și

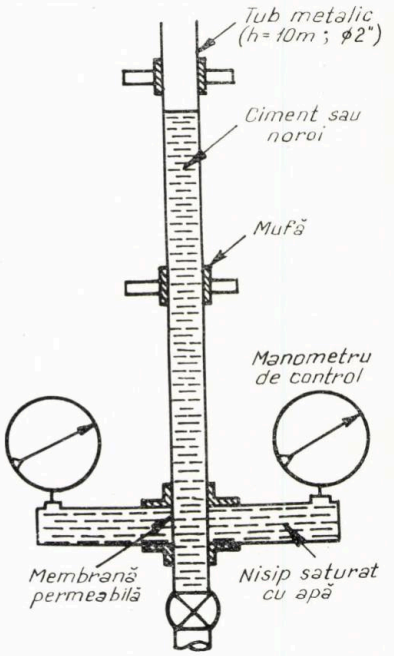


Fig 3. Schema instalației pentru cercetarea presiunii hidrostatice, creată de coloana de ciment sau noroi [4].

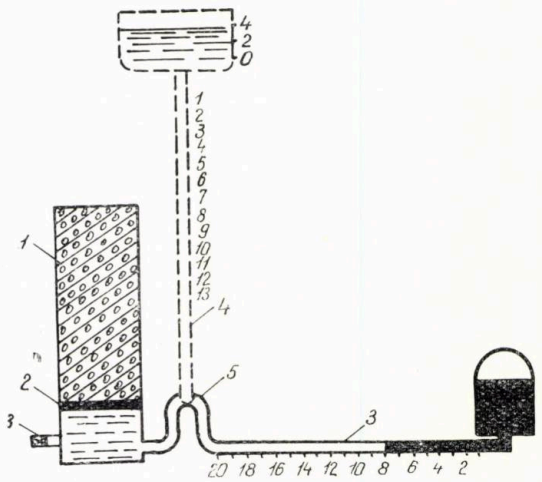


Fig. 4. Aparat pentru determinarea proprietăților pastei de ciment în perioada inițială de întărire [5];

1 – cilindru de sticlă; *2* – membrană permeabilă; *3* – manometru cu mercur foarte sensibil; *4* – tub piezometric pentru măsurarea permeabilității; *5* – ventil cu trei căi *6* – ventil de legătură, în cazul măsurării permeabilității la gaze.

noroi (corectate funcție de fenomenul amintit) să nu scadă, la nivelul straturilor productive respective, sub valoarea presiunii de zăcămînt a acestora, în decursul perioadei de prizare (cînd permeabilitatea pastei de ciment este mare).

O interpretare asemănătoare dau și alți cercetători [10], cu deosebirea că aceștia leagă formarea structurii de procesul de aglomerare a particulelor de ciment, ca rezultat al filtrării. Experimentînd cu noroi, acești cercetători nu au observat fenomenul de reducere a presiunii hidrostatice la lăsarea fluidului în repaus.

Alți cercetători [3, 4, 5] consideră că noua stare în care se găsesc pastele de ciment la trecerea de la starea de suspensie la cea de corp solid (mediu poros de mare permeabilitate, în care are loc o redistribuire a presiunilor hi-

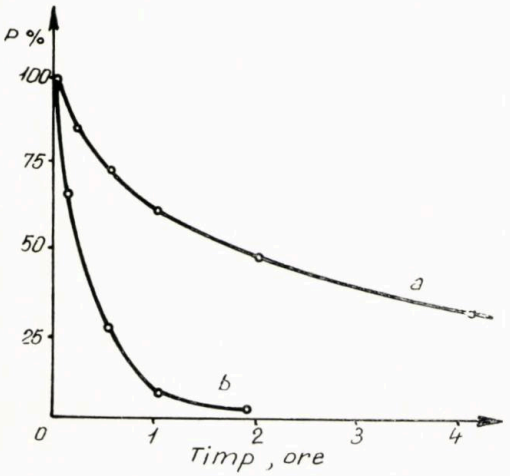


Fig. 5. Diagramele modificării presiunii hidrostatice a pastei de ciment (în % față de presiunea inițială) în timpul așteptării prizei [4].

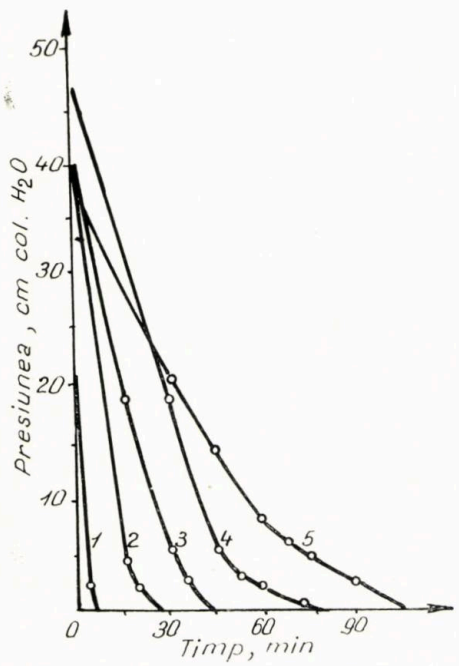


Fig. 6. Curbele căderii de presiune în pastele de ciment [5]: *1* – ciment Volsk, pe bază de produse petroliere; *2* – ciment cu puzzolană; *3* – ciment Volsk; *4* – gel-ciment; *5* – ciment Volsk cu accelerator Ca Cl_2.

drostatice, constituie doar o condiție favorabilă (o posibilitate), pentru circulația fluidelor în spațiul inelar cimentat.

Apariția de presiuni ridicate și circulația fluidelor în spațiul inelar cimentat s-ar datora însă altui fenomen, demult cunoscut și studiat pentru cimenturile de construcție [6, 9] — fenomenul de contracție.

Prin contracție, în acest caz, se înțelege micșorarea volumului total al fazei solide (praful de ciment) și al fazei lichide (apa) în decursul reacțiilor de hidratare. Aceasta se explică [8] prin volumul mai mic al produșilor reacției în comparație cu volumul însumat al substanțelor inițiale, care intră în reacție. Contracția, așa cum a fost definită mai sus, are loc și în cazul cînd dimensiunile de gabarit ale pietrei nu se schimbă (se știe că pietrele cimentului de sondă, prin întărire în mediu umed, își măresc chiar dimensiunile de gabarit).

Fenomenul de contracție [1, 8] are o mare importanță pentru formarea structurii pietrelor de ciment, el ducînd la creșterea porozității totale a pietrei în curs de întărire și totodată la crearea unui vacuum, care provoacă absorbirea fluidelor din mediul înconjurător. Volumul calculat al golurilor, care s-au format în momentul creării vacuumului maxim, ar reprezenta după unii cercetători [1] 7,4÷16 % din volumul masei de ciment și s-ar atinge după 2—4 zile în cazul întăririi la 20°C și în 4—7 ore în cazul întăririi la 60—80°C (începutul dezvoltării vacuumului se înregistrează, în acest ultim caz, după 2—3 ore).

Vacuumul creat de contracție ar provoca, după părerea acestor cercetători, și reducerea presiunii la baza modelelor, în cazul contactului pastei de ciment cu un rezervor de volum limitat, conținînd apă sau gaze. Tot datorită acestui vacuum ar avea loc și o deshidratare a turtelor sau a zonelor de noroi nedislocuite, urmată de apariția de crăpături în masa acestora, prin care fluidele din strat pot circula cu ușurință.

Din cele expuse pînă acum rezultă că studiul comportării pastelor de ciment în perioada prizării și întăririi are o importanță practică deosebită, el prezentînd, într-o lumină cu totul nouă, cauzele nereușitei cimentării. Folosindu-se izotopi radioactivi injectați în spațiul inelar cimentat imediat după terminarea cimentării [10], s-au putut detecta circulații de fluide prin masa cimentului încă neîntărit între formațiuni cu presiuni diferite situate la distanțe uneori destul de mari (50 — 60 m). Aceste încercări de șantier vin să confirme ipotezele expuse.

Studiile efectuate pînă în prezent asupra comportării pastelor de ciment în timpul prizării și întăririi se bazează însă pe un număr limitat de experiențe și nu reușesc să descrie decît calitativ fenomenele puse în discuție.

Așa după cum rezultă din cele expuse nu există încă puncte de vedere unanim recunoscute, iar recomandările făcute pentru îmbunătățirea izolării spațiului inelar denotă

tratarea unilaterală a problemei și cunoașterea incompletă a factorilor care influențează fenomenele (destul de complexe în realitate), care însoțesc prizarea și întărirea cimentului.

Într-un studiu făcut asupra cimenturilor ușoare cu adaosuri minerale (bentonit, apoca, diatomit, perlit) autorul a urmărit, printre alte proprietăți ale acestor cimenturi, și comportarea pastelor de ciment în perioadele inițiale ale prizării și întăririi. Atenție deosebită s-a acordat măsurării redistribuirii presiunilor în masa pastei de ciment lăsată în repaus deoarece, așa cum rezultă din cele prezentate anterior, pare să constituie principala cauză a reducerii presiunii hidrostatice asupra fluidelor din strat.

Înainte de a prezenta unele rezultate mai interesante obținute, sînt necesare cîteva precizări în legătură cu metodica folosită.

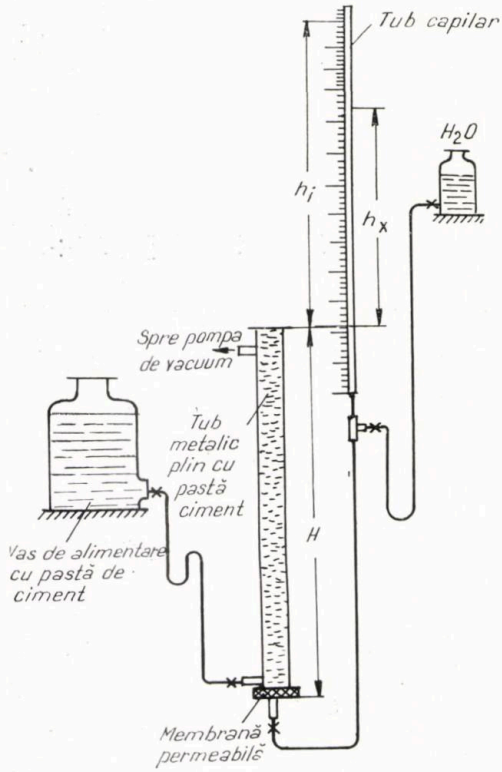


Fig. 7. Schema aparatului folosit la determinarea variației presiunii hidrostatice a pastei de ciment în timpul prizării.

Măsurarea variației presiunii hidrostatice a coloanei de ciment s-a făcut tot pe un model simplu (fig. 7) constituit dintr-un tub metalic ($h = 2$ m, $\varnothing = 30$ mm), prevăzut la partea inferioară lateral cu legătură de alimentare cu ciment, iar la partea superioară cu legătură la o pompă cu vid (pentru încărcarea aparatului și pentru evacuarea aerului pătruns în pasta de ciment în timpul agitării). La partea inferioară coloana de ciment comunică cu aparatul de măsură (manometru cu apă, cu tub capilar de 1,5 mm), printr-un mediu poros de mare permeabilitate. După încărcarea aparatului, capacul de la partea superioară a cilindrului metalic se scoate, se fixează nivelul de apă în tubul capilar și după aceea, prin deschiderea robinetului de la partea inferioară, se stabilește legătura între coloana de ciment și cea de apă.

Pastele studiate s-au preparat din cimenturi de sondă (cu conținut ridicat de C_3A — pentru sonde reci — și cu conținut redus de C_3A — pentru sonde calde —) cu adaosurile minerale amintite; procentele de adaos și factorii $\frac{A}{C}$ au fost variați în limite foarte largi. Înainte de a fi introduse în aparat, pastele au fost agitate 40 min în amestecătoare mecanice cu palete. Trebuie precizat că toate amestecurile studiate, chiar și cele cu factorul $\frac{A}{C}$ foarte ridicat, au fost stabile; după 40 min agitare și 6—7 ore repaus în cilindrul aparatului, pastele nu au separat apă, iar diferențele de greutate specifică între partea superioară și inferioară a cilindrului nu au depășit 0,01 g/cm³. Pentru evitarea fenomenului de filtrație nivelul apei din capilar a fost totdeauna fixat la o înălțime ceva mai mare (cu circa 5 cm) decît înălțimea necesară echilibrării hidrostatice a presiunii coloanei de ciment astfel că, la punerea în comunicație a manometrului cu coloana de ciment, nivelul cobora brusc cîțiva cm.

Experiențele au fost făcute la temperatura camerei pe amestecuri cu conținut relativ ridicat de adaosuri minerale*, iar înregistrările au fost făcute în primele ore de la lăsarea pastei în repaus, deci în condițiile cu totul defavorabile apariției fenomenului de contracție.

Așa cum rezultă din diagramele prezentate în figura 8 (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*)** chiar în lipsa sedimentării, a filtrației sau a fenomenului de contracție, presiunea exercitată de coloana de pastă ciment asupra lichidului de la partea inferioară a modelului a scăzut sensibil în cele 6 ore de măsurare pentru multe amestecuri apropiindu-se de valoarea presiunii hidrostatice a unei coloane de apă, de aceeași înălțime cu cea a cimentului; curba *a*, prezentă în toate aceste diagrame, este o curbă de referință și corespunde unui ciment fără adaos, cu factorul $\frac{A}{C} = 0{,}5$.

O concluzie imediată care se desprinde este aceea că simplul fenomen de formare a structurii inerent pastelor de ciment în perioada de trecere de la starea de suspensie la cea de corp solid este suficient pentru a duce la redistribuirea presiunilor în pastele de ciment pe cale de prizare (desigur că sedimentarea particulelor de ciment, atunci cînd apare, filtrația și contracția vor influența și ele procesul de formare a structurii).

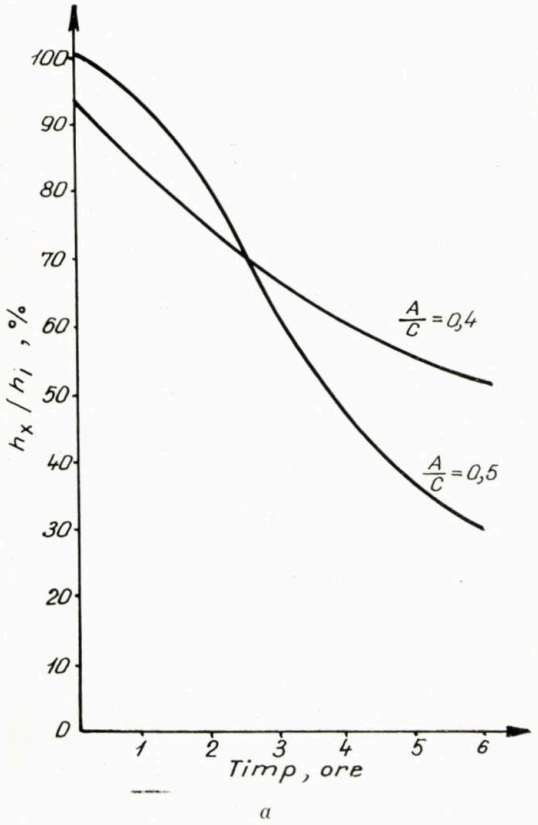
Urmărind diagramele din figura 8 se constată un fapt, la prima vedere, paradoxal; era de

* Adaosurile minerale (nisip, bentonit, diatomit etc.) reduc contracția din timpul întăririi pietrei.

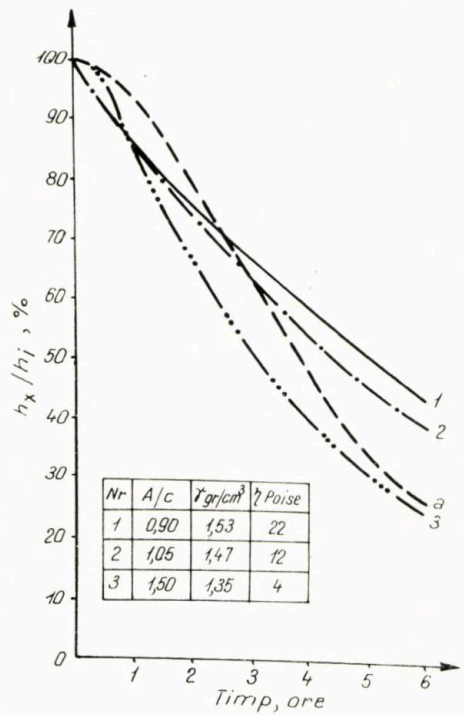
** În ordonata acestor diagrame este redat (în procente) raportul hx/hi (fig. 7) în care hi este înălțimea coloanei de apă din capilar la începutul măsurătorii, iar hx — înălțimea citită la un moment dat, ambele măsurate de la oglinda cimentului.

așteptat, ca pastele de ciment cu proprietăți structurale mai bune (cele cu factori $\frac{A}{C}$ reduși) să prezinte și cele mai mari viteze de scădere a presiunii. Din aceste diagrame se constată însă că pastele cu factorul $\frac{A}{C}$ redus au prezentat viteze mai mari de scădere a presiunii doar în prima perioadă (1,5÷2 ore). În contrast cu acestea, pastele cu factorul $\frac{A}{C}$ ridicat au manifestat în perioadele inițiale (1,5÷2 ore) viteze foarte mici de scădere a presiunii (așa cum era de așteptat) pentru ca după aceea viteza de scădere a presiunii să crească brusc. Aceeași legitate s-a observat și în cazul folosirii altor tipuri de ciment și alte procente de adaos.

Aceste rezultate, contrar așteptărilor, își găsesc explicația în însăși metodica de lucru (principiul de funcționare al modelelor folosite). Astfel, pentru a pune în evidență scăderea presiunii hidrostatice a coloanei de ciment la baza modelului, este necesar ca o cantitate oarecare de apă să pătrundă în pastă (scade nivelul apei din capilar); cu cît această cantitate de apă, necesară a pătrunde în pastă pentru indicarea unei anumite scăderi de presiune, este mai mică, cu atît viteza de scădere a presiunii va fi mai mare. Pentru verificare s-au efectuat măsurători cu unul sau două manometre cu apă (cu tub capilar), legate la baza modelului; în cazul folosirii a două manometre, legate în paralel, vitezele de scădere a presiunii au fost de aproximativ două ori mai mici decît în cazul folosirii unui singur manometru (fig. 9). Sensibilitățile diferite ale celor trei aparate prezentate explică și neconcordanța rezultatelor obținute în ceea ce privește viteza de reducere a presiunii. Aceste rezultate erau de așteptat, dacă se are în vedere faptul că volumul de apă care pătrunde din



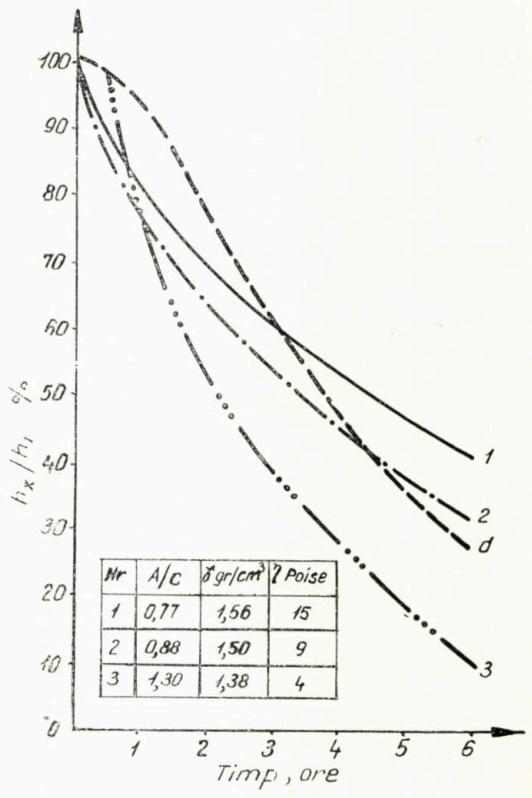
a



Nr	A/c	γ gr/cm³	η Poise
1	0,90	1,53	22
2	1,05	1,47	12
3	1,50	1,35	4

b

Gel ciment { 80% ciment, 20% bentonită



Nr	A/c	δ gr/cm³	η Poise
1	0,77	1,56	15
2	0,88	1,50	9
3	1,30	1,38	4

c

Ciment cu apoca { 60% ciment, 40% apoca

Fig. 8, *a, b, c, d, e*. Curbele căderii de presiune în pastele de ciment fără adaos (*a*) și cu adaosuri minerale (*b, c, d, e*).

manometru în pastă (în unitatea de timp) este controlat, printre alţi factori, şi de permeabilitatea mediului în care pătrunde; pastele preparate cu factori $\frac{A}{C}$ ridicaţi dau structuri cu permeabilitate ridicată, şi acest lucru explică vitezele mari înregistrate la aceste paste, după formarea structurii.

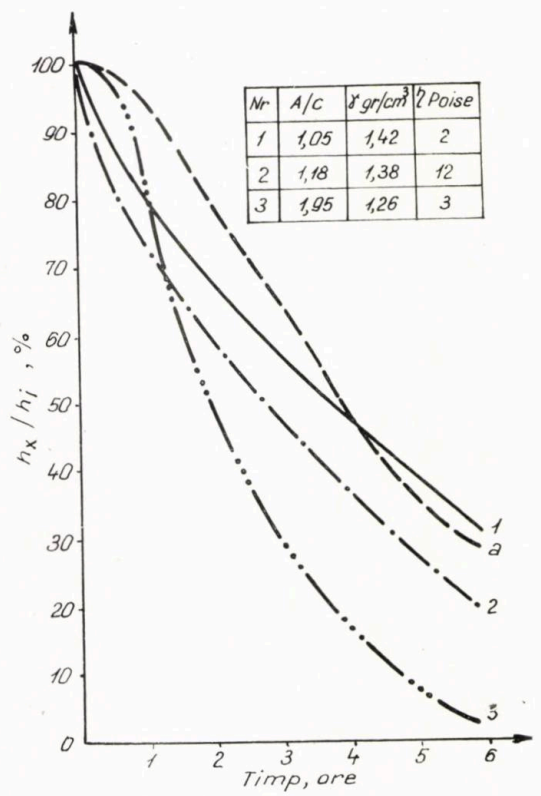
Bazaţi pe observaţiile prezentate mai sus, şi pe cele obţinute la folosirea unor manometre sensibile [10], se poate trage concluzia că imediat după formarea structurii (şi acest lucru are loc la cîteva minute după lăsarea pastei în repaus, pentru amestecurile de consistenţă obişnuită — 10—15 Poise) presiunea la baza modelului scade foarte repede la nivelul presiunii hidrostatice a unei coloane de apă, de înălţime egală cu cea a pastei de ciment; pătrunderea apei din manometru (respectiv a fluidelor din strat) şi redistribuirea presiunilor în masa cimentului vor fi controlate în continuare (pentru condiţii identice de experimentare) de permeabilitatea momentană a pastei.

În condiţiile de sondă, redistribuirea presiunilor în masa cimentului (şi posibilitatea circulaţiei fluidelor prin spaţiul inelar) va fi determinată de valorile absolute ale presiunii diferitelor straturi, de distanţa dintre acestea, de valoarea absolută şi de viteza de reducere a permeabilităţii pastei de ciment ş.a. Permeabilitatea pastei şi viteza de reducere a acesteia sînt determinate, la rîndul lor, de condiţiile termice din sondă, de caracteristicile cimentului (compoziţia chimico-mineralogică, fineţea de măcinare), de natura şi cantitatea adaosurilor şi de factorul $\frac{A}{C}$.

Rezultă că, pentru reuşita cimentărilor, în afara respectării tuturor normelor de cimentare, un rol important revine alegerii corespunzătoare a „cimentului", în strînsă dependenţă cu condiţiile concrete din gaura de sondă, atenţie deosebită acordîndu-se valorii absolute şi vitezelor de reducere a permeabilităţii pastelor în timpul prizării şi întăririi.

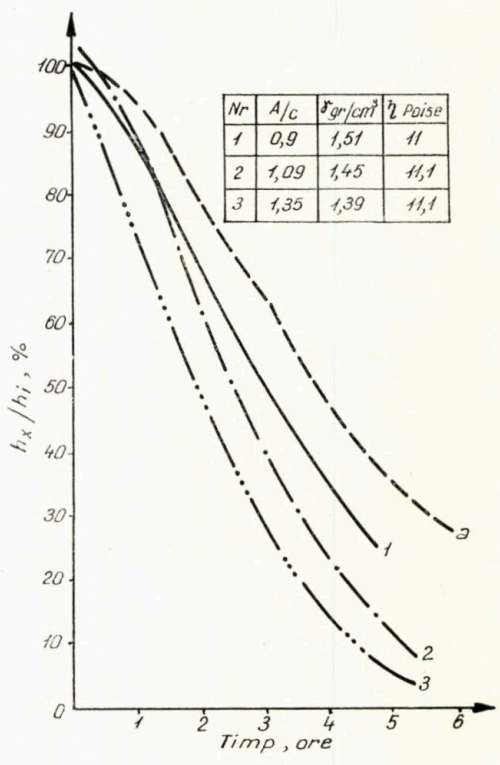
Revenind la diagramele din figura 8, rezultă că pastele, preparate cu factori $\frac{A}{C}$ ridicaţi, marchează în final scăderi importante ale presiunii la baza modelului, fapt care se datoreşte permeabilităţilor ridicate pe care aceste paste le au.

Referitor la influenţa procentului de adaos introdus în amestec cu cimentul, rezultatele au fost diferite, funcţie de natura adaosului. Astfel, adaosurile minerale care se umflă prin hidratare şi imprimă pastelor bune proprietăţi structurale şi în acelaşi timp permeabilităţi scăzute (bentonita şi într-o măsură mai mică apoca) reduc viteza de scădere a presiunii, pe măsură ce procentul de adaos creşte (fig. 10 *b*); în contrast cu acestea, adaosurile minerale care nu îmbunătăţesc proprietăţile structurale ale pastei (diatomitul, perlitul) măresc viteza de reducere a presiunii pe măsură ce procentul de adaos creşte (fig. 10 *a* şi 8 *e*). Cauza pare a fi cantitatea mare de apă pe care aceste



d

Ciment cu diatomit { 60% ciment / 40% diatomit

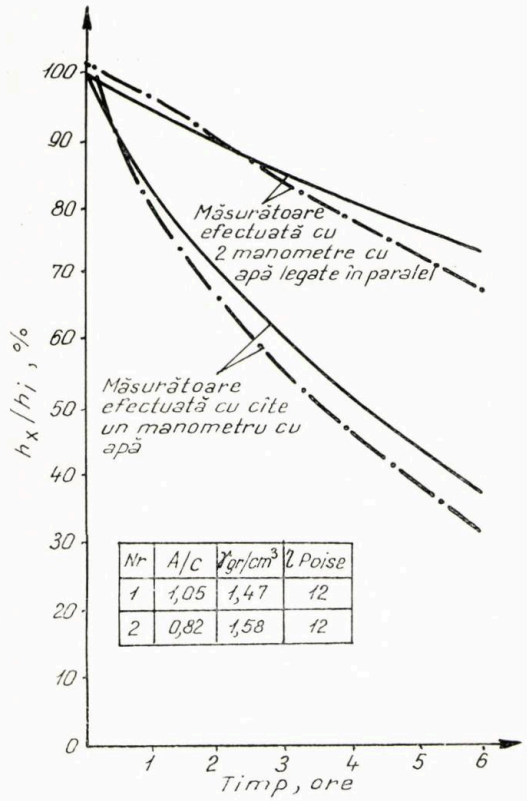


e

Ciment cu perlit
1 — 10 % perlit + 6 % bentonită; 2 — 15% perlit + 9% bentonită;
3 — 20% perlit + 12% bentonită.

amestecuri o necesită, pentru a prepara paste pompabile (apă destul de slab legată), rezultînd structuri de mare permeabilitate.

În comparație cu un ciment fără adaosuri (cu factorul $\frac{A}{C} = 0{,}5$), cimenturile ușoare cu adaosuri minerale (cu rare excepții) dau paste cu permeabilități ceva mai ridicate, în care redistribuirea presiunilor se face mult mai repede (fig. 8 *b*, *c*, *d*, *e*). Aceasta explică de ce cimenturile ușoare (larg folosite în ultimul timp în străinătate pentru cimentări primare) nu au dat întotdeauna rezultate bune.

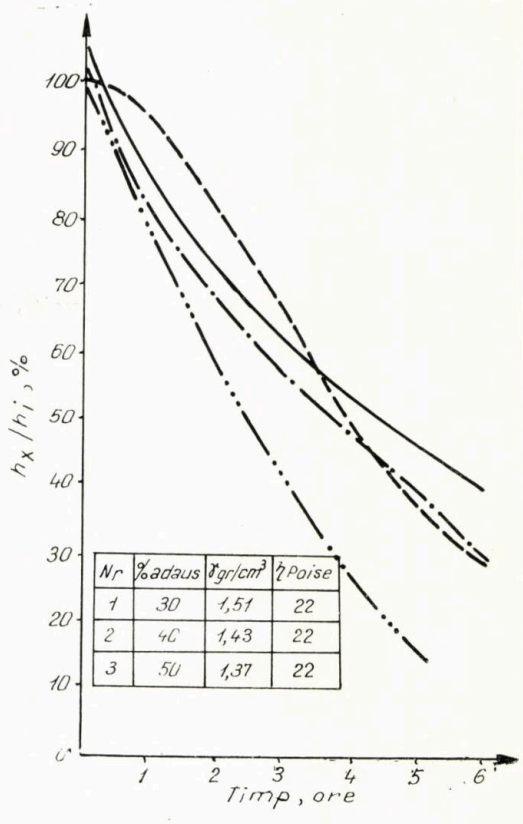


Nr	A/C	γ gr/cm³	η Poise
1	1,05	1,47	12
2	0,82	1,58	12

Fig. 9. Influența sensibilității aparatului de măsură asupra vitezei de reducere a presiunii coloanei de ciment: amestecul 1 – 20% bentonit; amestecul 2 – 10% bentonit.

Din cele prezentate pînă în prezent rezultă că șansele cele mai mari, pentru asigurarea unei bune izolări, le au pastele de ciment care, după terminarea operației, prizează și se întăresc rapid, transformîndu-se în mase de permeabilități scăzute, prin care este imposibilă circulația fluidelor de strat.

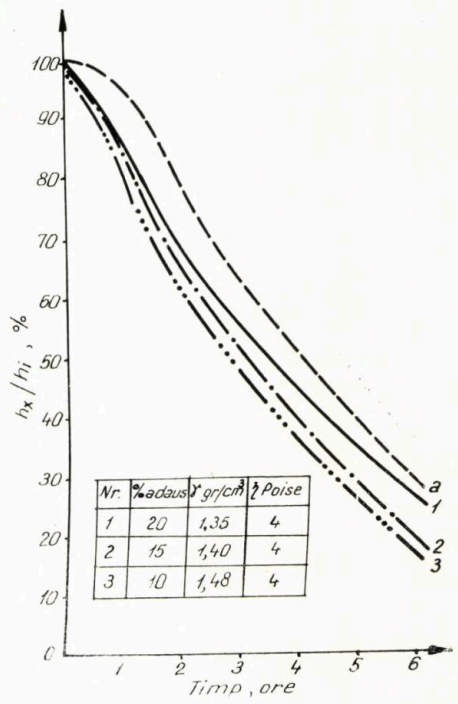
În aceeași ordine de idei remarcăm că menținerea pastelor de ciment în continuă mișcare timp mai îndelungat (de exemplu prin pomparea ultimei cantități de noroi de refulare cu viteze mici, așa cum se practică la „cimentarea întîrziată" [5]) ajută la reușita operației de izolare. Se realizează prin aceasta, pe de o parte, menținerea timp mai îndelungat a unei presiuni hidrostatice asupra straturilor, corespunzătoare presiunii coloanei de lapte de ciment (pastele sînt menținute pe această cale în stare de suspensie), iar pe de altă parte se apropie timpul de sfîrșit al operației de timpul de început de priză, cînd, ca rezultat al avansării proceselor de reacție, pastele vor prezenta permeabilități reduse.



Nr.	% adaos	γ gr/cm³	η Poise
1	30	1,51	22
2	40	1,43	22
3	50	1,37	22

a

Amestecuri de ciment cu diatomit (diferite procente de adaos, aceeași consistență).



Nr.	% adaos	γ gr/cm³	η Poise
1	20	1,35	4
2	15	1,40	4
3	10	1,48	4

b

Fig. 10. Influența cantităților de adaos asupra vitezei de redistribuire a presiunilor în pastele de ciment, în timpul prizării și întăririi.

Gel cimenturi cu diferite procente bentonit și aceeași consistență.

CONCLUZII

1. Practica de şantier şi experienţele de laborator [10] au scos în evidenţă posibilitatea pătrunderii şi (în anumite condiţii concrete) circulaţiei fluidelor din strat în spaţiul inelar cimentat în perioada de prizare şi în prima perioadă de întărire a pastelor de ciment, ducînd la cimentări nereuşite, chiar în cazul respectării normelor curente de cimentare.

2. Cauzele acestor cimentări nereuşite par a-şi găsi o explicaţie în fenomenele care au loc în pastele de ciment, în perioadele de trecere de la starea de suspensie la cea de corp solid (transformarea pastelor în medii poroase de mare permeabilitate, redistribuirea presiunilor în acest mediu şi ulterior, apariţiei fenomenului de contracţie).

3. Aceste fenomene au fost puţin studiate şi de aceea nu au primit decît o descriere calitativă. Din aceste motive se pot face doar recomandări cu caracter general pentru asigurarea reuşitei izolării straturilor cimentate.

4. Orice măsură menită să ducă la reducerea valorii absolute a permeabilităţii pastelor ciment şi la creşterea vitezei cu care permeabilitatea pastelor se reduce în timp împiedică pătrunderea masivă şi circulaţia fluidelor din strat în spaţiul inelar cimentat în perioadele imediate terminării operaţiei.

5. Menţinerea pastelor în mişcare timp mai îndelungat (aşa cum se practică la „cimentările întîrziate") contribuie de asemenea la reuşita izolării straturilor.

6. Adaosurile minerale în cimenturile de sondă (practicate pentru obţinerea de cimenturi uşoare) nu întotdeauna îmbunătăţesc proprietăţile de izolare ale acestora, datorită valorii ridicate a factorilor $\frac{A}{C}$ folosite la aceste amestecuri, fapt care atrage după sine obţinerea de structuri cu permeabilităţi iniţiale mari.

7. Pentru a se putea face recomandări precise asupra măsurilor ce trebuie luate pentru reuşita cimentărilor, se impune studierea atentă şi în condiţii apropiate de cele de sondă a fenomenelor care însoţesc prizarea şi întărirea pastelor de ciment.

BIBLIOGRAFIE

[1] Bulatov, A. J. *Cimentarea sondelor adînci.* În: ed. Nedra-Moscova, 1964.

[2] Bulatov, A. J., Lîkov, E. A., Sidorov, N. A. *Prevenirea apariţiilor de gaze în spaţiul inelar.* În Neftianoe hoziaistvo, nr. 11, 1964.

[3] Bulatov, A. J. *Asupra originii apariţiilor de gaze, apă şi petrol în spaţiul inelar.* În: Gazovaia promîşlenosti, nr. 12, 1963.

[4] Gaivaronski, A. A., Farukşin, L. X. *Presiunea hidrostatică a pastei de ciment.* În Neftianik, nr. 10, 1963.

[5] Ionaşcu, E. şi Patron, T. *Tehnica operaţiilor de cimentare a sondelor.* Ed. tehnică, Bucureşti, 1962.

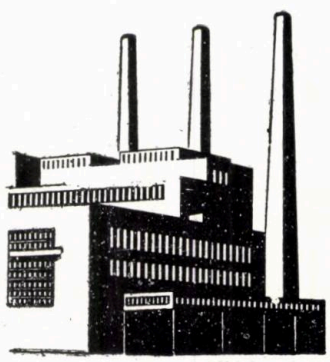
[6] Lea, F. M. *Chimia cimentului şi betonului.* Londra, 1956.

[7] Lipoveţki, A. I., Daniuşevski, V. S., Cijac Pin-huan. *Asupra interdependenţei dintre rezistenţa şi permeabilitatea pietrei de ciment.* În: Lucrările Institutului de petrol-Ed-Nedra, Moscova ,1964.

[8] Lipoveţki, A. I., Daniuşevski, V. S. *Paste de ciment în forajul sondelor.* Gostoptehizdat, Leningrad, 1963.

[9] Nekrasov, V. V. *Modificarea de volum a sistemului la întărirea lianţilor hidraulici.* În: IzvestiaAN SSSR, nr. 6, 1945.

[10] Surkov, V. T. *Experienţa izolării straturilor de apă.* Moscova, 1963.



Determinarea vitezei lichidelor prin conducte cu ajutorul rezonanţei magnetice nucleare

Ing. Gh. Cruţu

Metodele clasice de măsurare a vitezei de curgere a fluidelor prin conducte (tuburi Venturi, sondele Pilot-Prandtl), cele electrice şi electronice (termoanemometrele electrice), au o sensibilitate limitată necorespunzătoare unor necesităţi actuale.

Determinarea vitezei lichidelor cu ajutorul rezonanţei magnetice nucleare oferă precizii mult mai mari decît cu metodele existente, deoarece :

— măsurătorile nu sînt influenţate de frecările între lichid şi pereţii conductelor ;

— aparatura electronică modernă de măsurare oferă precizii ridicate.

Aparatele de măsurare a vitezei lichidelor pot fi folosite şi pentru etalonarea celorlalte aparate.

Este cunoscut că unele nuclee atomice ale unor izotopi posedă un spin, numit moment al cantităţii de mişcare p.

Se demonstrează în teoria cuantică că o particulă de masă M în mişcarea ei, circulară de exemplu, descrie numai suprafeţe care sînt un multiplu întreg al constantei lui Plank ($h = 6{,}625 \times 10^{-27}$ erg. S). Dacă mişcarea circulară este şi uniformă, $\omega = \dot{\varphi} = \text{ct}$, atunci şi momentul cantităţii de mişcare $p = \text{ct}$. Am notat cu ω viteza unghiulară şi cu φ unghiul descris. În spaţiul fazelor, unde variază coordonatele generalizate φ şi p, aria suprafeţei descrise este :

$$S = \Phi\, p\mathrm{d}\varphi = p \int_0^{2\pi} d\varphi = 2\pi p = mh$$

De unde rezultă că :

$$p = m\frac{h}{2\pi} = m\hbar$$

m este cifra magnetică cuantică care poate lua valorile I, $I-1$, $I-2$, $-I+1$, $-I$, unde I este numărul cuantic de spin care la rîndul lui poate lua valori întregi sau jumătăţi.

Nucleele formate dintr-un număr impar de nucleoni posedă un moment magnetic μ. Între momentul magnetic al nucleului şi spinul său, există o relaţie liniară :

$$\vec{\mu} = \gamma \vec{p}$$

unde $\gamma = g\frac{e}{2MC}$ este raportul giromagnetic, g—factorul giromagnetic, e—sarcina protonului, M—masa protonului şi c—viteza luminii.

Protonul aflat într-un cîmp magnetic constant, $\vec{H}_0$ se comportă ca un magnet elementar ce tinde să se orienteze cu momentul său magnetic paralel sau antiparalel cu direcţia cîmpului. Datorită interacţiunii dintre $\vec{H}_0$ şi $\vec{\mu}$ fiecărei dintre orientări îi corespunde o stare energetică :

$$W = -\frac{m}{I}\mu H_0$$

Stările energetice sînt echidistante, cu distanţa între două niveluri $\mu H_0/I$. Cifra magnetică cuantică variază cu $\Delta m = \pm 1$.

Radiaţiile sînt polarizate pe un cerc, într-un plan perpendicular pe cîmpul $\vec{H}_0$. Mişcarea efectuată de proton se numeşte mişcare de precesie şi are pulsaţia :

$$\vec{\omega}_0 = \gamma \vec{H}_0$$

unde ω_0 este pulsaţia frecvenţei Larmor.

Variaţia de energie se face cu absorbţia sau emisia unei cuante de energie :

$$\Delta W = \hbar\omega_0$$

Dacă perpendicular peste cîmpul $\vec{H}_0$ se suprapune un cîmp alternativ de înaltă frecvenţă de intensitate mică $\vec{H}$, asupra dipolului acţionează un cuplu de forţe ce tinde să mărească unghiul dintre direcţia cîmpului $\vec{H}_0$ şi $\vec{\mu}$. Cînd viteza unghiulară a cîmpului magnetic învîrtitor $\vec{H}$ devine egală cu frecvenţa de precesie Larmor, sistemul se găseşte la rezonanţă. Absorbţia de energie de către nuclee din cîmpul de înaltă frecvenţă este maximă la rezonanţă. Acest fenomen poate fi observat prin evaluarea energiei absorbite.

După încetarea acţiunii cîmpului de înaltă frecvenţă, sistemul tinde spre echilibru. Relaxarea este caracterizată prin timpul T_1, numit timp spin-reţea, sau perioadă de relaxare în direcţia cîmpului $\vec{H}_0$ şi T_2, timp spin-spin, sau perioada de relaxare transversală care duce la scăderea momentului rezultant transversal direcţiei cîmpului.

Mişcarea de precesie are loc conform ecuaţiilor diferenţiale nuclearo-magnetice stabilite de Bloch [2] şi [1].

Din cele menţionate se pot trage următoarele concluzii:

— Dacă într-un cîmp magnetic H_0 se pune conducta prin care curge lichidul cu un conţinut mare de hidrogen, fluor sau litiu (benzină, petrol, păcură, apă, alcool etc.) nucleele capătă o anumită orientare caracterizată printr-un echilibru termic.

— În prezenţa cîmpului alternativ H de frecvenţă radio, sistemul de spinuri este scos din echilibru. Se produce o reorientare a momentelor magnetice, astfel că momentul rezultant al probei variază periodic.

— Variaţia fluxului magnetic induce în bobina care conţine proba o t.e.m. care poate fi observată.

— Rezonanţa magnetică nucleară poate fi obţinută prin variaţia intensităţii cîmpului H, H_0 sau frecvenţa cîmpului H.

Descrierea aparatului şi principiul de funcţionare

Schema-bloc a instalaţiei pentru măsurarea vitezei lichidelor prin conducte este arătată în figura. 1.

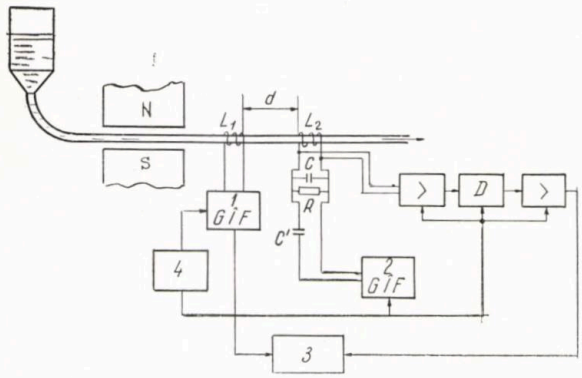


Fig. 1

Magnetul cu polii paraleli are un cîmp constant H_0 de circa 4000 gauss. Conducta prin care trece lichidul este confecţionată dintr-un material nemagnetic (sticlă, materiale plastice, ceramică) cu diametrul de 3—5 mm. Nucleele care trec prin cîmpul magnetic H_0 se polarizează. Bobina de radiofrecvenţă L_1 înfăşurată pe conductă este alimentată de la generatorul de înaltă frecvenţă *1*. Frecvenţa de rezonanţă pentru diverse lichide este cuprinsă între 15 şi 40 MHz. Lichidul este supus în dreptul bobinei L_1 acţiunii cîmpului alternativ H. Datorită absorbţiei nucleare de energie din cîmpul de radiofrecvenţă, are loc o variaţie de amplitudine a oscilaţiilor. Semnalul rezultat pune în funcţiune numărătorul electronic de timp *3*. O altă bobină L_2, plasată la o distanţă d de bobina L_1, este legată prin intermediul circuitului format din condensatoarele $C'C$ şi rezistenţa R la generatorul de înaltă frecvenţă *2*. Semnalul rezonanţei magnetice nucleare rezultant este amplificat, detectat şi din nou amplificat.

Facem ca la timpul t_1 să se alimenteze bobina L_1 simultan cu punerea în funcţiune a numărătorului electronic de timp. La timpul t_2, cînd semnalul rezonanţei magnetice dispare în blocul indicator A, numărătorul electronic de timp este scos din funcţiune. Se obţine:

$$t_0 = t_2 - t_1$$

în care t_0 reprezintă timpul cît nucleele străbat distanţa d. Viteza lichidului va fi:

$$v = \frac{d}{t_0}$$

Pentru ca rezultatul măsurătorilor vitezei de scurgere a lichidelor prin conducte să fie cît mai exact, trebuie ca la determinarea timpului de trecere a nucleelor pe porţiunea de conductă d să se ţină seama şi de inerţia releului de cuplare şi decuplare a numărătorului electronic de timp.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Encyclopedia of physics.* Edited by S. Flügge **38**/1, 1958.

[2] Andrew, E. R. *Nuclear Magnetic resonance.* Cambridge At the University Press, 1955.

[3] Malearov, V. V. *Bazele teoriei nucleului atomic.* Editura tehnică. Bucureşti, 1961.

[4] Lindner, H., *Elemente de fizică nucleară şi atomică.* Editura tehnică, 1962.

[5] Jernovoi, A. I. *Izmerenie rasciota jidkostei s pomoşciu iadernovo rezonansa.* Priborostroienie nr. 7, 1961.

[6] Valeriu, A. Pascaru I. şi Ianculovici, B. Studii şi cercetări de fizică, **8**, 1957. Ed. Academiei Republicii Socialiste România. Măsurători de cîmp magnetic cu ajutorul rezonanţei magnetice nucleare.

Contribuţii la obţinerea de tipuri noi de unsori consistente de calitate superioară

Ing. Cecilia Ţonea,
ing. I. Scheianu şi
ing. I. Dumitru

Evoluţia mecanizării în toate compartimentele tehnicii a determinat progrese apreciabile în ceea ce priveşte obţinerea de lubrifianţi cu caracteristici corespunzătoare cerinţelor moderne de exploatare. Între aceştia, unsorile consistente tind să ocupe un loc din ce în ce mai important atît cantitativ, cît şi ca diversitate, producţia lor fiind în continuă creştere.

Tipurile obişnuite de unsori, cele pe bază de săpun de calciu (U.75 — U.100) preparate din materii grase animale şi vegetale, satisfac numai parţial cerinţele actuale de ungere.

Folosindu-se materiile prime de care se dispune în ţară, după încercări de laborator şi experimentări efectuate direct pe utilaje în exploatare, au fost date în folosinţă tipuri noi de unsori fabricate din acizi graşi sintetici (unsoare Rul S. 140 şi Rul. SL—140 pentru rulmenţii vagoanelor C.F.R. şi unsoare Rul. S. 180 pentru condiţii de lucru mai severe — temperatură de lucru 120—140°C). Aceste unsori se caracterizează prin puncte de topire ridicate (140—180°C) şi o bună stabilitate termică şi coloidală. Deşi literatura de specialitate arată că în general acizii graşi sintetici nu sînt recomandaţi în fabricarea unsorilor consistente, totuşi rezultatele obţinute pînă în prezent în condiţiile arătate sînt satisfăcătoare.

Utilajele noi reclamă unsori care să asigure ungerea în condiţii mai severe, şi anume : temperatură de lucru peste 150°C, stabilitate la oxidare, rezistenţă la presiune etc. La unele din acestea se mai cere să posede o penetraţie ridicată, pentru a putea fi pompate prin conducte în sistemul de ungere centralizat.

Printre unsorile de calitate, mult răspîndite în străinătate sînt şi unsorile pe bază de litiu. Ele se caracterizează prin stabilitate termică bună, rezistenţă la apă şi punct de topire ridicat. Acestea pot fi realizate şi la noi în ţară, însă cu hidroxid de litiu importat.

În ultimii ani, însă, paralel cu unsorile pe bază de litiu, au început să fie folosite mult şi diversele tipuri de unsori complexe ce se caracterizează prin stabilitate la temperaturi ridicate şi puncte de picurare de peste 200°C.

Potrivit datelor publicate, în S.U.A. producţia de unsori complexe reprezintă circa 25% din total.

Caracteristic pentru aceste unsori este şi faptul că îşi menţin capacitatea de ungere într-un interval larg de temperaturi — 50... + 200°C, ceea ce le conferă şi caracterul de multigrad. Ele asigură funcţionarea normală a majorităţii ansamblurilor de frecare, circa 90% din acestea.

Utilizarea unsorilor multigrade simplifică mult şi aprovizionarea cu lubrifianţi.

În scopul satisfacerii solicitărilor de diverse unsori care să corespundă scopului propus, la Rafinăria Teleajen începînd din anul 1963 s-a trecut la experimentarea în fază de laborator a diferitelor tipuri de unsori complexe (de Ba, Ca, Na, Pb).

Unsoarea complexă Na-Ca a fost studiată mai amănunţit, experimentîndu-se şi în fază semiindustrială.

La realizarea acesteia s-a ţinut seama de materiile prime disponibile în ţara noastră, precum şi de gradul de severitate cerut pentru unsoarea cercetată.

Ca materie primă pentru cercetări s-a avut în vedere fracţiunea a III-a a acizilor graşi sintetici produşi de fabrica SIN—Bucureşti, avînd caracteristicile principale cuprinse între limitele :

I. Aciditate = 140 — 190 mgKOH/g.
I. Saponificare = 160 — 210 mgKOH/g.
Substanţe nesaponificabile = 10 — 14%.
Numărul de atomi de C în moleculă = 20—30.

Drept bază pentru saponificarea acizilor graşi s-au folosit hidroxidul de sodiu şi hidroxidul de calciu.

Ultimul conferă unsorii o oarecare rezistenţă la apă şi o mărime a penetraţiei.

Proporţia în care sînt folosiţi cei doi hidroxizi este urmărită în funcţie de caracteristicile finale ale unsorii.

Indispensabilă pentru formarea structurii complexe este introducerea în reţeta unsorii a unui acid micromolecular. În cazul de faţă s-a utilizat acid acetic glacial în soluţie apoasă. Acidul acetic împreună cu ceilalţi componenţi ai unsorii dau naştere structurii complexe.

Celălalt component utilizat — uleiul mineral — s-a ales în funcţie de caracteristicile finale ale unsorii. Experimentările s-au făcut în majoritate cu ulei 405. Lucrîndu-se cu un ulei mai vîscos (413) s-a constatat o înrăutăţire a calităţilor unsorii. S-au mai făcut încercări şi cu un ulei naftenic ($V_{50°C}$ = 5°E).

Unsoarea obţinută cu uleiul naftenic este filantă, lucioasă, cu picurare ridicată şi capabilă să lucreze chiar la temperaturi scăzute.

În rețetă a fost păstrat totuși uleiul parafinos, fiind de calitate superioară. Încercările în curs de determinare a rezistenței la oxidare vor arăta care ulei conferă unsorii însușirile cerute. Uleiul de o natură sau alta se alege în primul rînd după disponibilități. Actualmente la noi în țară folosirea unui ulei grupa 400 poate fi impusă de calitatea unsorii finale.

Luînd în considerare condițiile de regim în care ar trebui să funcționeze unsoarea, se impune adaosul de aditiv antioxidant. Aditivul utilizat a fost difenilamina, fiind mai ușor de procurat.

Experimentările în laborator s-au făcut într-un vas de presiune prevăzut cu manta, ca mediu de încălzire fiind ulei.

Presiunea de lucru în faza de saponificare a fost de 3—4 atm și temperatura de 140°C.

În faza de evaporare temperatura a fost ridicată treptat pînă la 200°C, valoare fixată atît pe baza indicațiilor din literatura de specialitate, cît și pe baza concluziilor trase din cercetarea de laborator. Folosind o temperatură mai mică (150°C) în faza de evaporare, se obțin unsori ale căror puncte de picurare sînt mai mici și nereproductibile. La aceste unsori în timpul determinării se formează o coloană de unsoare ce se fragmentează în cursul determinării, fără a avea forma unei picături așa cum prevede STAS 37/49. Lucrîndu-se la 200°C în faza de evaporare a unsorii, se obțin unsori cu puncte de picurare ridicate și reproductibile.

Încercările semiindustriale s-au efectuat într-un vas de presiune de 400 l capacitate.

Încălzirea acestui vas se realizează cu abur, care în condițiile existente în rafinărie nu permite depășirea temperaturii de 145°C, temperatură care se atinge într-un timp îndelungat. Acești doi factori influențează negativ calitatea unsorii, componenții folosiți și proporția lor fiind arătați în continuare :

Acizi grași sin. fr. III	—	13—19%
NaOH	—	1,9— 2,7%
CaO	—	0,5%
Acid acetic glacial	—	1— 2,5%
ulei 405	—	83,4—75,1%
difenilamină	—	0,2%

În funcție de rezultatele experimentărilor executate în laborator și în instalație (în condiții tehnologice corespunzătoare) unsoarea complexă Na-Ca poate avea caracteristicile situate aproximativ între valorile redate în tabela 1.

TABELA 1

Caracteristici		
Punct picurare, °C	225	193
Penetrație mm/10 la 25°C	230	293
Alcalinitate, % NaOH	0,06	0,06
Apă ASTM, %	0,1	0,1
Stabilitate termică la 170°C, %	stabilă	stabilă
Stabilitate la acțiune mecanică și depozitare 170°C, %	2,9	2,9
Impurități mecanice, %	0,1	0,1

Pentru verificarea rezultatelor obținute în laborator, s-au realizat și cîteva șarje industriale ale căror rezultate sînt date în tabela 2.

TABELA 2

Caracteristici			
Punct de picurare,°C	232	196	196
Penetrație mm/10 la 25°C	214	230	274
Alcalinitate, % NaOH	neutru	0,2	0,02
Apă ASTM	0,1	0,1	0,1
Stabilitate termică la 170°C	stabil	stabil	stabil
Stabilitatea la acțiune mecanică și depozitare	2,5	2,5	2,5
Impurități mecanice, %	0,3	0,3	0,3

Diferențele punctelor de picurare se explică prin imposibilitatea realizării în condițiile actuale de lucru a unui regim tehnologic identic pentru mai multe șarje.

Din datele menționate reiese că și în instalație se pot obține caracteristici apropiate de cele realizate în laborator, cu condiția asigurării temperaturii de 200°C la evaporare și a unui timp cît mai scurt de malaxare.

Unsoarea a fost studiată și din punctul de vedere al stabilității termice și al stabilității la acțiunea mecanică și depozitare. Stabilitatea termică s-a determinat la temperatura de 170°C. În condițiile date, unsoarea este stabilă, nu separă ulei.

Stabilitatea la acțiune mecanică și depozitare este de asemeni satisfăcătoare, în sensul că la temperatura de 170°C unsoarea nu separă decît circa 2,5% ulei, limita maximă admisă de STAS pentru unsoare la temperatura de funcționare fiind 5%.

Unsoarea complexă Na-Ca are o capacitate de ungere superioară unsorilor de tip obișnuit. Aceasta reiese din analizele executate la mașina cu patru bile.

Unsoare Rul SL. 140 cu 6% grafit coloidal gripează la 200 kgf.

Unsoare Rul S. 180 gripează de asemenea la 200 kgf, iar unsoarea complexă nu a gripat nici la 275 kgf.

Din datele prezentate se constată că unsoarea complexă ar putea înlocui cu succes unsorile din punctul de vedere al rezistenței acestora la presiune.

Problema aceasta este încă în studiu. Datele publicate în literatura de specialitate, brevet SUA nr. 2976243 Cl. 252—40.7, arată că uleiurile cu adaos de acetat de calciu dau rezultate excelente la mașina cu patru bile.

Lipsa unei aparaturi corespunzătoare pentru determinări de parametri calitativi și a unor standuri de probă nu permite o cercetare adîncită a unsorilor realizate, motiv pentru care s-a recurs la livrarea de mostre la diferite întreprinderi care au verificat comportarea unsorii direct pe mașini în exploatare industrială.

Întrucît unsoarea a corespuns probelor practice, s-a trecut la fabricarea pe scară industrială, deocamdată în cantități limitate.

În urma a numeroase cercetări s-a ajuns la concluzia că majorarea procentului de acid acetic are ca urmare creşterea punctului de picurare.

Astfel s-a mărit cantitatea de acid acetic introdus în unsoare de la 1 la 4%. Ca urmare, punctul de picurare al unsorii fabricate în aceste condiţii este de 220—230°C şi chiar mai mult, iar penetraţia este de 240—250°C.

Problema unsorilor complexe reprezintă un cîmp vast de cercetare, care în condiţiile dezvoltării tehnicii în ţara noastră trebuie aprofundat.

Distingîndu-se prin puncte mari de picurare, stabilitate termică şi stabilitate la acţiune mecanică şi depozitare, rezistenţă mare la presiune şi avînd avantajul că se pot obţine cu materii prime indigene, unsorile complexe vor contribui la exploatarea utilajului în condiţii mult mai bune ca în prezent, înlocuind multe unsori importate.

Lipsa aparaturii de laborator adecvate şi a standurilor de probă vor întîrzia dezvoltarea studiului unsorilor complexe.

În afară de unsorile pentru ungerea rulmenţilor, ca cea descrisă mai sus, există o altă categorie de unsori, pentru diferite angrenaje, ca roţi dinţate, lanţuri etc. Aceste mecanisme sînt mult supuse uzurii, întrucît la locul de ungere, unde intervin presiuni mari, filmul de ungere trebuie să reziste, reducînd frecarea. Aici intervine rolul grafitului şi al altor aditivi adăugaţi în unsori, care, depuşi pe suprafaţa metalului aflat în mişcare, formează o peliculă ce asigură ungerea, înlăturînd frecarea uscată şi uzura. Acelaşi rol, dar cu un efect mai bun, îl are bisulfura de molibden.

Unsori cu grafit au fost realizate pentru temperaturi nu prea mari, mergînd de la 50 la 150°C. Grafitul trebuie să fie coloidal, acesta fiind un produs de import.

În literatura de specialitate au apărut indicaţii privind o unsoare consistentă mixtă (pe bază de săpun plumb-sodiu) cu adaos de negru de fum, unsoare care se pretează la lubrifierea angrenajelor, roţilor dinţate etc.

Unsoarea a fost realizată în laborator, pornind de la diverse materii prime : seu, acizi graşi tehnici şi acizi graşi sintetici fr. III, rezultatele cele mai bune obţinîndu-se folosind acizi graşi sintetici. Reţeta folosită este următoarea :

Acizi graşi sintetici fr. III	— 15%
NaOH	— 3%
acetat de plumb	— 5%
ulei 405	— 70,8%
negru de fum	— 6%
difenilamină	— 0,2%

Modul de preparare este cel folosit la fabricarea unei unsori obişnuite, cu condiţia ca încălzirea la evaporare să atingă 200°C.

La răcire înainte de descărcare se adaugă negru de fum, urmat de o perioadă de malaxare. Unsoarea obţinută are un aspect corespunzător, este stabilă la temperaturi mari, are un punct de picurare de peste 230°C, iar penetraţia între 250 şi 300 mm/10.

Conţinutul de negru de fum măreşte stabilitatea unsorii. Pentru această unsoare, importantă este încercarea la maşina cu patru bile.

Rezultatele comparative obţinute la maşina cu patru bile sînt redate în tabela 3.

TABELA 3

Nr. crt.	Tipul unsorii	Sarcina de gripaj, kgf
1	Unsoare Rul SL. 140 cu 6% grafit	197
2	Unsoare mixtă Pb-Na	257
3	Unsoare mixtă Pb-Na cu 6% negru de fum.	270

Din datele menţionate reiese comportarea superioară a unsorii mixte plumb, sodiu, faţă de o unsoare cu grafit coloidal.

Toate materiile prime din care se obţine unsoarea mixtă se fabrică în ţara noastră, negrul de fum fiind cel folosit în industria cauciucului.

Faptul este destul de important şi arată că reducînd importul de grafit coloidal şi folosind numai materiile prime indigene se pot obţine unsori chiar mai bune decît cele cu grafit coloidal.

Deocamdată rezultatele arătate au fost obţinute pe probe de laborator, dar, din cauza lipsei de aparatură corespunzătoare şi a standurilor de probă, nu pot fi realizate încercările anterioare dării în folosinţă a unsorii, şi atunci se recurge la livrarea de mostre la diverse întreprinderi pentru verificarea unsorii pe maşini în exploatare.

BIBLIOGRAFIE

[1] Boner, C. J. *Fabricarea şi folosirea unsorilor consistente*, 1954.

[2] Siniţin, V. V. *Unsori consistente fabricate în străinătate*, 1963.

[3] * * * Brevet S.U.A., nr. 2976243, 1965.

Cronică

Unele date recente despre o industrie în plină dezvoltare: chimizarea gazelor naturale

Conform unor date recente publicate în revista britanică Chemistry and Industry, precum și într-o broșură specială editată în aceeași țară, industria chimizării gazelor naturale din Marea Britanie va înregistra în următorii ani o creștere importantă.

Plecînd de la principiul binecunoscut că : în sectorul petrochimiei, scara de lucru este totul „și mai mare înseamnă mai ieftin", o serie de firme plănuiesc mărirea considerabilă a potențialului de prelucrare a gazelor naturale, construind pentru aceasta instalații de mare tonaj. Astfel, în urma diferitelor informații publicate de către marile firme ca British Hydrocarbons Company (BHC), Imperial Chemical Industries (ICI), Shell Chemicals, Monsanto, Esso-British, Celanese, capacitatea de prelucrare a etilenei în instalațiile din Marea Britanie va crește, de la valoarea atinsă în acest an de 580 000 t/an, la aproape 1 mil. t în anul 1967. Ca o consecință a acestui fapt s-a remarcat o creștere a capacității de producție pentru o serie de produși chimici, ca polietilenă, policlorură de vinil, poliacetat de vinil, care vor constitui probabil în următorii ani probleme de supraproducție și de dumping pe piața mondială.

Mărirea acestei capacități de producție se manifestă, în cazul etilenei, prin construirea unor instalații uriașe de mare tonaj lucrînd pe baza procedeelor celor mai moderne, condiție ce favorizează atingerea unei rentabilități și realizarea unor prețuri de cost optime. În această ordine de idei, instalații de cracare cu o capacitate de prelucrare de 50 000 t propilenă anual vor fi depășite de uriașele instalații noi construite de Shell — 130 000 t anual — și ICI — 200 000 t anual.

Pentru realizarea acestor deziderate se iau măsuri serioase în vederea asigurării transportului materiei prime către aceste instalații. Se studiază posibilitatea construirii unei conducte submarine între insula britanică și continentul european, adică bogatele zăcăminte de gaze naturale descoperite recent în Olanda. Totodată se studiază măsuri de îmbunătățire a transportului regulat de gaze lichefiate, ca o posibilitate avantajoasă din punct de vedere economic, precum și condițiile de obținere a acestei materii prime din zăcămintele din subsolul Mării Nordului, în eventualitatea că se vor găsi în această regiune cantități comercializabile de gaze naturale.

Al II-lea colocviu al A.R.T.F.P.

Al II-lea colocviu al Asociației de cercetări asupra tehnicii forajului și a producției (l'Association de Recherches sur les techniques de forages et de production) a avut loc la Rueil, în localurile Institutului francez al petrolului, de la 31 mai la 4 iunie 1965, cu un succes mai mare decît acela al primului colocviu, ținut în 1963.

Ședințele de lucru, prezidate de membri ai comitetului tehnic de la A.R.T.F.P., au comportat atît expuneri de lucrări de laborator și servicii tehnice ale societăților membre ale acestei asociații, cît și ale centrului de cercetări ale A.R.T.F.P. instalat la Institutul francez de petrol.

Au fost prezentate peste 30 de comunicări, atingînd domenii variate, ca :

— mecanica rocilor ;
— mecanica fluidelor ;
— curgerea în mediu poros ;
— geologia producției ;
— studii fizico-chimice ;
— studii asupra zăcămintelor ;
— amenajarea sondelor și exploatarea zăcămintelor.

În numărul congresiștilor, a căror participare a atins cifra de 300, erau incluși, alături de ingineri, membri ai societăților A.R.T.F.P., o proporție ridicată de invitați francezi și străini veniți din următoarele centre : universități, centre de cercetare tehnică, societăți petroliere, societăți de prestații etc.

În cursul zilei de 2 iunie au fost prezentate comunicările invitaților de diverse naționalități. Contactul stabilit între numeroșii participanți în timpul celor cinci zile cît a durat colocviul a fost foarte eficace din punct de vedere tehnic, ajungîndu-se la concluzia ca o nouă reuniune de același tip să aibă loc într-un viitor apropiat.

Expoziția construcției economice a Republicii Populare Chineze

În ziua de 23 septembrie s-a deschis la București, în pavilionul din Parcul Herăstrău, Expoziția construcției economice a Republicii Populare Chineze. Din cele 4 700 exponate cuprinse pe o suprafață de 4 500 m² se ilustrează în mod sugestiv munca harnicului popor chinez.

Se pot vedea exponate și imagini reprezentînd industria grea, agricultura, industria ușoară, textilă, arta meșteșugărească, obiecte variate care uimesc și încîntă.

În gama produselor siderurgice se găsesc bandaje pentru roți de locomotive și roți de vagoane diferite profile de oțel, printre care „U" plăci pentru șenile de tractoare, diferite tipuri de țevi de oțel, plăci de oțel, benzi de oțel, precum și sîrme de oțel. Între produsele mecanice se pot vedea : automobile marca "Hunți", mașini de alezat optice în coordonată, mașini de șlefuit roți dințate, mașini de șlefuit inele exterioare de rulmenți, războaie de țesut cu mai multe suveici și mașini agricole. Sînt expuse aparate de mare precizie, ca microscoape electronice cu putere de mărire de 200 000 de ori, acceleratoare statice care pot produce cîteva milioane de electroni volți, țevi capilare etc. În domeniul produselor petroliere, s-au expus produse petroliere superioare (lubrifianți combustibili) destinate instalațiilor și aparatelor de mare precizie pentru aviație și vid. În afară de acestea se mai pot vedea din fotografiile expuse o presă hidraulică automată de forjat, cu presiunea de 12 mii t, o macara tip pod — rulant cu forța la cîrlig de 350 t și utilaje pentru marile rafinării și pentru marile puțuri de mină.

În domeniul industriei, ca și în cel agricol s-a înregistrat o dezvoltare generală în amploarea construcției, în ridicarea nivelului tehnic, în realizarea de instalații complete, în mărirea numărului de sortimente și în îmbunătățirea calității. În 1964 valoarea globală a producției industriale a crescut cu peste 15% față de anul 1963. Producția de oțel, petrol, îngrășăminte chimice, ciment, autovehicule, fire de bumbac, zahăr, țigări și alte produse a crescut în 1964 cu peste 20% față de 1963. În perioada 1961—1964 au fost realizate aproximativ 24 000 de noi sortimente la principalele produse industriale, ceea ce reprezintă o creștere de peste 3 ori față de cele realizate în perioada de mare dezvoltare din 1958—1960. De asemenea s-a remarcat o îmbunătățire a calității față de trecut. În ultimii ani s-a construit un turbogenerator de aburi cu dublă răcire cu apă, de 100 000 kW care reprezintă o realizare de seamă.

O dată cu dezvoltarea producției industriale și agricole se îmbunătățește treptat și nivelul de trai al populației de la orașe și sate ilustrat în expoziție prin fotografii grăitoare. În comparație cu anul 1957, aprovizionarea cu carne și produse alimentare secundare a crescut în 1964 cu peste 30%, iar aprovizionarea cu unele produse principale de larg consum cu peste 50%. S-au dezvoltat necontenit relațiile comerciale ale R. P. Chineze cu alte țări. În prezent se întreține și se dezvoltă relații economice și comerciale cu peste 120 țări și regiuni.

Deschiderea în capitala țării noastre a Expoziției construcției economice a R.P. Chineze are loc la scurt timp după prezentarea la Pekin a Expoziției economice române, care a fost primită cu deosebită căldură și interes și vizitată de un mare număr de persoane ceea ce a constituit o nouă mărturie a prieteniei și colaborării frățești dintre cele două popoare.

Expoziția construcției economice a Republicii Populare Chineze a constituit un nou prilej de cunoaștere îndeaproape a realizărilor poporului chinez.

A cincea conferință de sudură și încercări de metale

Mai mult de 500 de invitați specialiști în domeniul lucrărilor de sudare și încercări de metale, dintre care 70 din străinătate au audiat și discutat în cele 13 subsecții ale conferinței peste 200 de studii, referate și comunicări științifice.

Conferința a fost organizată sub auspiciile Academiei Republicii Socialiste România, Secția de cercetări științifice, Centrul de cercetări tehnice-Timișoara și Institutul politehnic-Timișoara.

Problemele de sudură și încercări de metale puse și rezolvate în ceea ce privește construcțiile și montajul din industria petrolului au făcut obiectul a numeroase referate valoroase prezentate în ședințele conferinței. S-au remarcat în special preocupările dedicate introducerii tehnicii noi în lucrările de sudare și tăiere a metalelor, cum ar fi sudarea în mediu protector de argon sau tăierea cu jet de plasmă.

1. I. P o t r a și A. P e t r i ș o r în lucrarea „Sudarea oțelurilor slab aliate (1 % Cr—0,5 %) în instalațiile rafinăriilor de petrol" ridică o problemă extrem de interesantă, ca și concluziile deosebit de interesante la care ajung în urma studiului efectuat.

Transportul produselor intermediare, în special al hidrogenului sub presiune, în procesul de reformare catalitică a benzinei în rafinăriile de petrol se face prin conducte la temperaturi de 525°C și presiuni de 45 kgf/cm². Aceste solicitări importante termomecanice impun folosirea unor oțeluri cu calități de rezistențe termomecanice corespunzătoare, ceea ce determină folosirea oțelurilor slab aliate de tipul Co-Mo (de ex. C max. 0,15 %, Mn 0,30—0,60 %; Si 0,5—1 %; Cr 1—1,5 %; Mo 0,14—0,65 %; S max. 0,30 %; P max. 0,13 %. Caracteristicile mecanice ale acestor oțeluri se situează în jurul cifrelor: γ = 40 kgf/mm², 40 kgf/mm², δ = 30 %.

În vederea sudării acestor tipuri de oțeluri s-au încercat următoarele procedee de sudare :

— cu electrozi de wolfram în mediu de argon ;

— cu bec electric cu electrozi înveliți.

Cum era de așteptat, cele mai bune rezultate din toate punctele de vedere și în special al rezistetei mecanice au fost obținute la sudarea în mediu protector de argon.

2. Rezultatele obținute la sudarea aluminiului în mediu protector de argon au făcut obiectul comunicării prezentate de I. T. E c h i m.

Utilizarea aluminiului și a aliajelor sale din ce în ce mai largă, în special în industria petrochimică, naște unele dificultăți în ceea ce privește tehnologia și tehnica sudării, complicate mai ales din cauza unor proprietăți fizico-mecanice specifice ale acestor metale, ca temperatura de topire relativ mică, conductivitatea termică și electrică mare, rezistența redusă la temperaturi înalte, cifra de contracție la răcire atingînd valori pînă la 7 % ca și afinitatea puternică față de oxigen și azot și solubilitatea hidrogenului cînd aluminiul și aliajele sale se află în stare lichidă.

Lucrarea analizează două procedee de sudare în mediu de argon, și anume : cu electrod de wolfram (procedeul TIG) ;

— cu electrod fuzibil (procedeul MIG).

Față de aparatele cunoscute, la Întreprinderea de montaje București, s-a realizat un aparat de sudură în mediu de argon cu electrod de wolfram la care acțiunea de redresare a curentului de sudare specifică sudării în mediu de argon în curent alternativ este impiedicată prin utilizarea unei bobine de reactanță și a unei rezistențe chimice, intercalate în circuitul de sudare, iar amorsarea și stabilitatea arcului se îmbunătățesc prin folosirea unui grup de impuls de înaltă tensiune și frecvență.

Experiențele realizate au arătat că se obțin rezultate superioare prin folosirea procedeului TIG în ceea ce privește σ = 8 kgf/mm², locul ruperilor producîndu-se în general în material, iar unghiul de îndoire depășește 130°. De asemenea structura micrometalografică a sudurii realizate cu electrod de wolfram este mai uniformă.

3. Ing. I. E c h i m a prezentat un referat privind un „Aparat de sudat cu electrod de wolfram în mediu protector de argon".

La sudarea în curent alternativ în mediu protector de argon cu electrod nefuzibil de wolfram, acesta capătă o funcție de redresor, opunînd alternanței pozitive a curentului de sudare o rezistență mai mare decît alternanței negative, inducînd în circuitul de sudare o componentă de tensiune de curent continuu. Această componentă influențează negativ asupra proprietăților tehnologice ale arcului amorsat.

Pentru remedierea neajunsului semnalat la I. M. B u c s-a realizat un montaj original constînd din :

— introducerea în circuitul de sudare a unei bobine de reactanță fără miez de fier și a unei rezistențe ohmice care diminuează redresarea curentului de sudare.

— utilizarea unui oscilator de înaltă frecvență ce asigură amorsarea și stabilitatea arcului.

— construirea unui pistolet de sudare cu răcire cu apă fără garnituri de etanșare, cu camera de răcire ermetică.

Rezultatele realizate cu instalația de sudare echipată în modul descris au fost foarte bune.

4. Execuția rezervoarelor cilindrice verticale sudate din oțel și a altor vase tehnologice agabaritice din industria chimică și petrolieră prin metoda înfășurării a constituit obiectul referatului prezentat de B. R u d n i ț c h i și P. I o n e s c u.

Metoda de execuție prin înfășurare sub formă de rulou constă în ansamblarea tuturor foilor de tablă care formează subansamblul respectiv cu sudarea automată sub flux a cusăturilor succesiv pe ambele părți și înfășurarea acestuia pe măsura execuției sub formă de rulou cu diametrul de 2 800 mm și lungimea corespunzătoare lățimii maxime a desfășurației, această fază realizîndu-se la o instalație specială „Instalația de înfășurare" cu ajutorul căreia se asigură execuția continuă a rulourilor.

5. A. N e m e ș și colaboratorii au prezentat referatul „Rezultate obținute în controlul nedistructiv al îmbinărilor sudate cap la cap, prin folosirea metodei radiațiilor penetrante (α și β) și a metodei ultrasonice.

Concluzii

În ceea ce privește lucrările prezentate privind problemele de sudare și încercări de metale vizînd industria petrolului s-au situat în general la niveluri științifice ridicate, s-a făcut simțită lipsa lucrărilor din domenii, ca montajul conductelor magistrale (gaze și țiței), montaj schele etc.

INFORMAȚII ECONOMICE

PETROLUL DIN SOCLURILE CONTINENTALE

În lumea întreagă explorarea se extinde asupra soclurilor continentale. Aceasta se datorește faptului că în multe părți ale lumii s-au descoperit în soclurile continentale zăcăminte foarte importante de petrol.

Considerată pe regiuni situația se prezintă astfel:

Marea Nordului

În zona din largul Mării Britanii s-au terminat cîteva sonde, și altele sînt în curs de foraj. Se prevede că în 1966 se vor construi în aceste regiuni 13 instalații de foraj.

Platformele utilizate pentru foraj diferă mult ca construcție una de alta. Astfel, platforma Sea Gem, prima platformă care a început în anul 1965 forajul, are o greutate de 5 600 t, este fixată pe fundul mării de 10 picioare care se pot ridica și este capabilă de a săpa pînă la 3 600 m. Energia este furnizată de cinci motoare diesel cu opt cilindri, dînd un total de 2 000 CP.

Legătura cu țărmul se ține prin radio și prin elicopter. Probabil va începe forajul de pe platforma Neptun 1. Este sprijinită pe trei picioare lungi de cîte 76,25 m și are o greutate de peste 5 000 t. Un alt tip este platforma Endeavour cu trei picioare înclinate, din grinzi cu zăbrele. Fiecare picior are 120 m lungime.

În sectorul german al Mării Nordului s-au săpat patru sonde: Al și Bl în care s-au găsit mari cantități de gaz neinflamabil (cea mai mare parte azot); B 2 a găsit gaz inflamabil în cantități necomerciale, iar D 1 a găsit gaz inflamabil, dar nu s-a comunicat debitul. Alte două sonde sînt în foraj.

În largul coastelor Belgiei, Olandei, Danemarcei și Norvegiei nu s-a început încă forajul.

Apele europene și mediteraniene

Se fac lucrări seismice în Marea Irlandei, între insula Man și coasta engleză.

În Golful Gasconiei francezii vor începe forări de pe o platformă de tip Neptun. S-au acordat concesiuni și în largul Golfului Lion și în alte părți ale apelor franceze din Mediterana.

S-au acordat, de asemenea, concesunii în largul coastelor spaniole.

Societatea italiană de stat AGIP a forat mai mult de o duzină de sonde în Marea Adriatică, utilizînd platforma mobilă Paguro și a găsit puține gaze în dreptul deltei fluviului Po. Lîngă Sicilia se exploatează zăcămîntul Gela, singurul zăcămînt productiv pînă în prezent în Mediterana.

Explorarea în larg se extinde gradat pe toate țărmurile Mediteranei. Se va săpa de pe vasul plutitor Nola III în Golful Tunis; alt vas Huski a săpat o sondă în larg, la nord de Sfax. În largul mării, pe coasta Libiei, s-au săpat 10 sonde de pe vasul plutitor Glomar V, unele în ape mai adînci de 150 m.

Se fac cercetări seismice în Golful Hammamet, în apropierea coastei israelitene, în fața Haifei și în largul coastei egiptene. Egiptul are deja o producție importantă în Golful Suez din zăcămîntul marin Belayim. Forajul a fost efectuat de pe platforma Perro-Nero.

Tot în Golful Suez, la El Horgon s-au săpat două sonde care dau cîte 1 600 m³/zi și se continuă forajul. Societatea de stat egipteană a descoperit în larg un zăcămînt Ras' Amir. Mai la sud se va începe explorarea pe lîngă țărmul Arabiei Saudite.

În largul Africii Occidentale

Reușita cea mai spectaculoasă a fost în largul coastei Nigeriei. Este în exploatare zăcămîntul de la Okan și s-au făcut alte descoperiri cu sondele Meji IX, Tubu IX, Pennington, I, LA - 1 și MA-2.

Înainte de sfîrșitul anului se va începe forajul în largul coastei Senegalului. În largul Gabonului un șantier este în curs de delimitare și estimare de rezerve.

Golful Persic

În Golful Persic s-au descoperit în larg zăcăminte de o bogăție incomparabilă. Safarniya, în largul coastelor Arabiei Saudite, este cel mai mare zăcămînt marin din lume și producția lui se va mări la 140 000 m³/zi. Alte patru zăcăminte din Arabia Saudită se găsesc în întregime sau parțial în larg: Manifa, Quatif, Abu Sa' fah și Berri.

Zăcămîntul Khafji, în largul zonei neutre și făcînd parte din același zăcămînt ca Safaniya, are o capacitate de producție de 48 000 m³/zi și mai există și alt zăcămînt Hout.

În largul Quatarului zăcămintele Idd-el-Shargi și Maidan Mazam sînt produse pe scară redusă pînă la terminarea instalațiilor permanente. În larg, la Abu Dhabi, zăcămîntul Umm Shaif produce 15 000 m³/zi și alte descoperiri s-au făcut la Zakhum și el-Bundug.

Cea mai intensă activitate în Golful Persic se va dezvolta în zona litorală iraniană. Vor fora cinci grupuri de societăți și alte perimetre sînt în curs de acordare.

În prezent produc două zăcăminte marine, Buhregan Sar și Darius.

Mările Asiei și Australiei

La est, în largul Pakistanului occidental, s-a forat o sondă pe o structură mare seismică, dar nu a descoperit petrol. În largul Indiei occidentale se va săpa anul acesta o sondă în Golful Cambay; în largul Indiei orientale se fac lucrări seismice și se prevede un foraj între Pon diechery și strîmtoarea Palk.

Se fac, de asemenea, foraje în larg, la Brunei, unde s-a descoperit o extensie marină a unui zăcămînt terestru și se vor începe foraje la Sarawak, Sabah și în Marea Chinei Meridionale.

S-au descoperit rezerve de petrol în larg în Marea Japoniei. Activitatea crește și în apropiere de țărmul australian. S-a găsit gaz în cantități comerciale la Gippsland Shelf nr. 1 care a fost săpată de pe un vas plutitor la 29 km de coasta Victoria. Se fac lucrări seismice în largul țării Noua Galie de sud, vest de Australia, teritoriul de nord și Queensland.

Golful Mexic

În emisfera occidentală, regiunea de coastă a Statelor Unite la Golful Mexic rămîne una din principalele zone de activitate marină. La începutul anului 1965 se aflau în golf 140 de platforme de diverse construcții, din care 110 în operații pe amplasamente. Cea mai mare parte se află în largul Louisianei, dar se fac foraje și în largul Texasului și lucrări seismice în largul Floridei.

Activitatea crește, de asemenea, și pe coasta de vest a Statelor Unite. În largul Californiei se va exploata mareie zăcămînt East Wilmington. În această regiune s-a săpat în apă adîncă de 120 m după platforma semisubmersibilă Blue Water, nr. 2.

În Alaska, cu toate condițiile climatice riguroase, activitatea este mare în special în Cook Inlet, unde se sapă simultan cinci sonde. S-au făcut descoperiri la nord de Cook Inlet, lîngă Trading Bay și Granite Point. În largul coastei canadiene și a Pacificului se vor începe în anul viitor cercetări în Colombia, iar în largul coastei Atlantice s-au efectuat foraje de pe nava Caldrill 1, care este menținută în poziție prin dispozitive dinamice automate (în apele Newfoundlandului). Lucrările seismice s-au extins în Noua Scoție. În Antile, Trinidad, se găsește un zăcămînt marin, Soldado, care furnizează 40% din producția țării.

În Venezuela se arată oarecare interes Golfului Venezuela, la nord de regiunea productivă din lacul Maracaibo. S-au cerut, de asemenea, concesiuni în largul coastei atlantice din Nicaragua. În America de Sud se produc aproximativ 4 000 m³/zi în larg de coasta Perului și se continuă cercetările.

Pe măsură ce se extind operațiile pe mări și oceane crește interesul în operațiile submarine în general. O conferință reunită la Monaco a analizat problema forajului marin sub diferite aspecte. Fiecare fază este în progres și dezvoltare: studiile geologice și geozifice, construcția platformelor, aparate construite special pentru efectuarea de lucrări submarine.

MAI MULT PETROL LA ABU-DHABI

În 1962 Abu-Dhabi a devenit o țară producătoare de petrol cînd zăcămîntul din Umm Shaif a început să fie exploatat și cînd la sfîrșitul anului 1963 zăcămîntul Murban a început, de asemenea, să producă. În prezent instalațiile existente au fost mărite și extinse față de capacitatea lor inițială.

Societatea „Abu Dhabi Marine Areas", în care BP și CFP posedă respectiv 2/3 și 1/3, a completat dezvoltarea lui Umm Shaif către sfîrșitul anului 1964, asigurînd o producție de 4 mil. t/an, care a ajuns la 4,3 mil. t către mijlocul anului 1965. Producția a totalizat 1,3 mil. t pentru primele cinci luni ale acestui an și s-a ridicat, numai pentru luna aprilie, la 370 191 t.

Ultimele lucrări de foraj au fost concentrate în locuri noi. La începutul anului 1964 a fost descoperit petrol la Zakhum, la 80 km de Umm Shaif și alte două sondaje au confirmat importanța structurii. La circa 32 km în sud-vest de insula Das, unde se găsesc instalațiile de încărcare pentru petrolul de la Umm Shaif, s-a găsit petrol ușor, de bună calitate, pe o altă structură la El-Bundung. S-a forat a doua sondă, dar nu a fost posibil încă să se determine prezența unui zăcămînt comercial.

Pe uscat Qatar petroleum Company asociată grupului IPC a produs 1,9 mil. t în timpul primelor patru luni ale anului 1965 pe seama zăcămîntului de la Murban.

Producția a fost de 5,9 mil. t în 1964, dar capacitatea a fost în prezent mărită la 12 mil. t/an prin conectarea extinderilor din sud-vest, de la Bu-Hasa. O rețea de 22 mile îl leagă de conducta de țiței principală de 110 km pînă la capăt, care este la Jebel Dhanna, găsindu-se în vest în lungul coastei. Dezvoltarea marelui zăcămînt s-a arătat a fi dificilă datorită condițiilor locale excepționale riguroase, chiar ținînd cont de normele deșertului; toate comunicațiile și instalațiile sînt continuu asaltate de furtuni de nisip și de neplăcute dune mișcătoare. Dar sondele de la Bu Hasa au dat, la încercare, o medie de 2 400 m³/zi zona arătîndu-se a fi chiar mai productivă decît „domul" inițial de la Ban, situat pe zăcămîntul de la Murban, iar în prezent o sondă de explorare, a cărei forare a început în noiembrie 1964 pe un larg anticlinal la sud de Bab, a găsit petrol.

RECORDURI DE ADÎNCIME

S-a inclus în următorul tablou sonda cea mai adîncă din fiecare țară dacă adîncimea sondei a depășit 3 000 m. Nu s-au luat în considerare sondele mai puțin adînci de 3 000 m chiar dacă ea reprezenta adîncimea cea mai mare atinsă în țara respectivă.

Sonda cea mai adîncă în fiecare din cele 84 de regiuni

Țara	Sonda cea mai adîncă	Locația	Adîncimea, m	Data completării
Abu Dhabi	Bid Hamamai		5 297	1964
Afganistan	Andkhoi 2		3 238	1964
Alaska	Rîul Beluga 1	NW Sec. 35	5 006	1962
Algeria/Sahara	Bou Cedraia	Chellala-Reibell	4 790	1960
Angola	Tuenza	Bazinul Cuanza	3 606	1960
Arabia Saudită	Sondă prosp.	Rub'al Khali	4 534	1955
Argentina	N 5	Madreiones	4 330	—
Australia	Cape Range 2	Australia vestică	4 788	1956
Austria	Schönkirchen T 11	50 km de la Viena	4 891	1964
Bahamas	Cay Say 1	Bahamas Bank	5 762	1958
Bahrain	Fash Al-Jarim		4 265	1961
Barbados	Lewis 1		4 595	1959
Bolivia	Carandaity		4 920	1960
Brazilia	TL st-1-MT	Matto Grosso	4 602	1963
British Honduras	Palmeto Cave 1	Marină	4 878	1961
Burma	Tharawaddy 2	Burma sudică	3 965	1962
Canada	Fording Moutain	British Columbia	5 041	1960
Chile	Evans 1	Tierra de Fuego	4 267	1961
Colombia	Rosa 2	Valea Mid Magd.	4 762	1961
Costa Rica	Victoria 1	S. W. Limon	3 192	1958
Coasta de Fildeș	Berou 1	57 km W de Epunza	4 908	1960
Cuba	Collazo 1	Coasta de Nord	3 971	
Danemarca	Gassum 1	16 km N de Randers	3 462	1951
Rep. Dominicană	Mella 2		3 325	1961
Dhofar	R—14—1	Marmul	3 394	1963
Dubai	O M A I		4 695	1964
Ecuador	Bajada 1	SW Guayaquil	4 025	1946
Elveția	Sorens	Fribourg	3 163	
Egipt	Bada 2	Coasta de Est	3 817	1963
Etiopia	Albred 1	La hotarul cu Somalia	3 103	1963
Filipine	Tumauini	Mallig Isabella	4 118	1957
Franța	Lons 1	Bazinul Pan	6 160	1965
Gabon	Rembo Kotto 1	Rembo Kotto	3 608	1960
R. F. Germană	Munsterland 1	Nordrheim Westfalien	5 956	1962
R. D. Germană	Griefswald		4 200	1963
Ghana	Kobnasuaso 1	Half Assini	3 252	1957
Grecia	Astakos 1	Acarnia-Bitolia	4 573	1964
Guatemala	La Pita 1	Peten vest-central	3 494	1961
Honduras	Mosquitia 1	Gracias a Dios, Mosquitia	4 236	1963
India	HPR—2	Punjab	4 531	
Iordania	El Lison 1		3 670	
Iran	Masjid-i-Soleiman 306		4 573	1964
Irak	Dujailia 1		4 124	1961
Irlanda	Doonberg		3 266	1962
Israel	Heletz 22	Ash Kelon	4 477	1958
Italia	Forestra Umbra	Foggia	5 910	1961
Japonia	Yufutsu S K R 1	Hokkaido	4 009	1961
Kenya	Dodori 2	Regiunea de coastă	4 450	
Kuweit	Mutriba 2	Vest Kuweit	4 758	1962
Liban	Terbol 1		3 066	1948
Libia	E E 1 Conc. 6	Cirenaica	4 949	
Madagascar	Andaradoaka	Morondava	3 986	1957
Malaesia		Șantierul Seria	3 185	1929
Mexico	Trujillo 1	Tampo	4 649	
Maroc	Oum Doul	Perim. Tarfaya	4 245	1959
Mozambic	Divinhe 1		3 837	1962
Nigeria	Rîul Nun	Delta Nigerului	4 452	1963
Nicaragua	Coyo Miskito	Marină	4 571	
Noua Zeelandă	Inglewood 1	Taranaki	5 060	1963
Olanda			3 657	
Pakistan	Radsipur 2	Pakistan Est	4 593	1961
Panama	Rancho Ahogado	Darien	3 199	1961
Papua	Omati	415 km Nv de Port Moresbay	4 374	1955
Paraguay			3 257	
Peru	RT—65	32 km N de Zorritos	4 318	1961
Portugalia	Barreiro 1	15 km S. de Lisabona	3 611	1957
Quatar	Duklan		4 044	
R. S. România	Peris 909	30 km N de București	5 315	1963
Senegal	Toundow Besset 1	Saint Louis	4 002	1961
Somalia		Abbai	4 884	1957
Spania	Alda 1	Navarra	5 030	

Țara	Sonda cea mai adîncă	Locația	Adîncimea, m	Data completării
Sahara Span.	Conc. 23—2	Quand 23	4 384	1963
Sudan	Durwara 1	Insula Durwara	4 151	1963
Siria	Souedic	NE Siria	3 505	1961
S.U.A.	University I.E.E.	Pecos Texas	7 723	1958
Taiwan	CT—1	Chiting Hsinchu	5 011	1964
Tanganica	Mandawa 7	32 km de Kiswere	4 065	1959
Trinidad	Fyzabad 560	Fyzabad	4 912	1954
Tunisia	Saloria 1		4 659	
Turcia	Silivanka 2	District V	4 122	1963
U.R.S.S.	Aral Sor	Kazahstan vestic	6 065	
Venezuela	L S 1387	Campo Laguinillas	5 345	1953
Yemen	Zeidiye 1	34 km E-NE de Port Saif	3 017	1962
Zanzibar	Zanzibar 1	Insula Zanzibar	4 340	1957

Expansiunea rafinăriilor din Canada

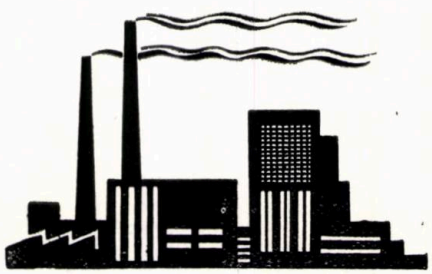
Capacitatea de rafinare a Canadei atingea 167 586 m³/zi la sfîrșitul anului 1964. Deși între 1961 și 1964 nu s-a mărit decît cu 15 900 m³/zi capacitatea va fi dezvoltată cu cel puțin 21 850 m³/zi în cursul următorilor doi ani, neținînd seama de proiectele secundare, susceptibile de a fi anunțate ulterior.

Așa cum este de așteptat, două treimi din noua capacitate va reveni regiunii Quebec, în provinciile maritime și în valea de la Ottawa, care sînt principalele regiuni de consum. În aceste zone, capacitatea totală de rafinare nu a urmat în cursul anilor 1962—1963 creșterea necesară. În consecință dacă cererea a crescut în anul 1963 cu circa 12 % pentru a atinge aproximativ 14 730 m³/zi, producția locală de rafinare a înregistrat o lipsă de 13 200 m³/zi care a trebuit să fie înlocuită prin produse de rafinărie importate.

Noua capacitate preconizată va acoperi necesarul prevăzut pentru această parte a țării, cu condiția ca cererea să nu depășească procentajul prevăzut. Rafinăria nouă cea mai importantă a acestei regiuni este o instalație de 7 950 m³/zi care aparține Rafinăriei Irving din Quebec în timp ce o dezvoltare mai mare este prevăzută a fi întreprinsă pentru rafinăriile de la Montreal deținute de „Imperial Oil", „Canadian Petrofina" și „British American Oil".

Spre deosebire de regiunile din est, în provinciile din preerie se manifestă puțin interes pentru rafinaj, judecînd după excedentul actual al capacității de rafinare în raport cu cererea. Surplusul care atinge circa 6 360 m³/zi acoperă exportul către Statele Unite și cererea altor piețe canadiene. Cei 3 180 m³/zi rămași ar trebui să satisfacă cererea provinciilor din preeri pe cîțiva ani.

În Columbia britanică singurul proiect comportă o instalație de 775 m³/zi la Prince Georges. Deși capacitatea inițială preconizată este slabă, uzina își are justificarea în faptul că rafinăria cea mai apropiată la Taylor este la o distanță de circa 300 km ca și în ceea ce privește dezvoltarea potențială a pieții locale și ușurința accesului de brut transportat pe conductă Western Pacific. Celelalte planuri de expansiune în afară de Quebec și a provinciilor maritime prevăd în special o creștere de 6 360 m³/zi din capacitatea de la Ontario.



DOCUMENTARE

Galkin, I. **Complet de automatizare a pompării prin ejecţie a produselor petroliere din vagoanele-cisterne.** În: Neftianik nr. 5, 1965 p. 24.

În procesul de descărcare a produselor petroliere din cisternele de cale ferată şi în special a produselor cu tensiunea de vapori ridicată se constată adesea formarea în conductele de alimentare ale instalaţiilor de pompare (ca urmare a aşa-zisului efect de fierbere rece) a unor dopuri de gaze care duc la întreruperea pompării şi deci la prelungirea procesului de descărcare.

Pentru înlăturarea acestui neajuns bazele petroliere din RSS Uzbecă au adaptat şi aplicat cu bune rezultate sistemul de pompare prin ejecţie. Cu toate acestea operaţiile de descărcare a vagoanelor cisternă necesitau un mare volum de muncă manuală, fapt ce a impus găsirea unor soluţii de automatizare a procesului respectiv.

O astfel de instalaţie care să asigure automatizarea integrală a procesului de pompare prin ejecţie a fost pusă la punct de către specialiştii din cadrul Institutului NIITRANSNEFT-URSS. Aceasta este constituită din următoarele dispozitive:

1. Pupitru de comandă cu ajutorul căruia se conectează automatica şi se fixează regimul de pompare.
2. Semnalizator electronic de nivel, dispozitiv care se fixează pe ejector.
3. Indicator electronic de control al modului de funcţionare a pompei.
4. Indicator electric de control al nivelului benzinei în capacităţile intermediare ale ejectorului.
5. Adaptoare miniaturale de distanţă pentru cablul electric.
6. Semnalizatoare de avarii.

Înainte de începerea operaţiei de descărcare a cisternelor se pune în funcţiune pupitrul de comandă. Apoi se coboară în cisternă ejectorul împreună cu semnalizatorul electronic de nivel, care atingînd fundul cisternei dă semnalul de cuplare a pompei şi ejectorului. După descărcarea cisternei dispozitivele revin în poziţia iniţială. Se află în perspectivă perfecţionarea acestei instalaţii pentru a se putea aplica la descărcarea simultană a mai multor cisterne.

Buchwald, E. R., Saunders, J. C. şi Halliday, J. R. **O nouă metodă economică pentru îmbunătăţirea stabilităţii combustibililor de încălzire.** În: Oil and Gas Journal, **63,** nr. 27, 5 iul. 1965, p. 112—114.

Combustibilii uşori folosiţi pentru încălzire, care conţin în amestec şi o fracţiune de produse de cracare, pierd stabilitatea în rezervoarele de depozitare din cauza compuşilor cu oxigen, sulf sau azot. Cei mai dăunători sînt mercaptanii cu nucleu aromatic — tiofenolii — care au un caracter foarte acid; se transformă în difenildisulfuri sau reacţionează cu piesele de alamă, înfundînd sistemul de ardere cu un gel de disulfură de cupru. Pentru ca aceşti combustibili să aibă o stabilitate acceptabilă, trebuie să se îndepărteze 93...95% din conţinutul de tiofenoli prin tratare cu hidrogen sau cu aditivi.

Rafinăriile Standard Oil din Ohio aplică de curînd o nouă metodă de extracţie a tiofenolilor cu o soluţie de hidroxid de sodiu 44°Bé, care este tot atît de eficientă dar mai economică decît tratarea cu hidrogen. Pentru a se păstra concentraţia constantă a soluţiei de NaOH trebuie să se elimine însă umiditatea antrenată şi apa rezultată din reacţia de tratare prin deshidratarea prealabilă a combustibilului şi a soluţiei alcaline care se reciclează. Aceste operaţii se efectuează prin precipitare electrostatică în trei trepte succesive. Schema de lucru cuprinde prin urmare o primă precipitare electrostatică a combustibilului la temperatura ambiantă, care elimină şi urmele de catalizatori. Combustibilul este apoi încălzit cu abur la 130°F şi amestecat cu soluţia 44°Bé NaOH. Emulsia formată este supusă acţiunii cîmpului electric în al doilea precipitator în care are loc separarea fazelor: hidrocarburile sînt evacuate pe la partea superioară a aparatului, iar soluţia alcalină, depusă la fund, cuprinde două straturi. Stratul superior, care conţine crezilaţi de sodiu, NaOH şi apă, este evacuat la un rezervor prin regulatorul de nivel, iar stratul inferior, menţinut la nivel constant cu al doilea regulator, conţine soluţia NaOH 44°Bé, care se reciclează în combustibilul cald în proporţie de 3...5% în volum. Excesul acestei soluţii trece într-un rezervor separat. Eficienţa extracţiei depinde de menţinerea constantă şi continuă a nivelurilor celor două straturi. Dacă concentraţia soluţiei din stratul inferior scade la 41°Bé, stratul superior dispare, iar crezilaţii de sodiu trec în soluţia care se reciclează, micşorînd astfel eficienţa tratării.

Combustibilul tratat şi evacuat prin partea superioară va conţine totuşi urme de crezilaţi şi hidroxid de sodiu, care vor reacţiona cu acizii naftenici din combustibil, formînd naftenaţi, ce pot înfunda filtrele. Aceste urme se îndepărtează de obicei printr-o spălare finală cu apă, care la rîndul său poate produce hidroliza crezilaţilor de sodiu cu reintrarea mercaptanilor aromatici în combustibilul tratat. În acest caz este preferabilă a treia precipitare electrostatică în locul spălării cu apă, după care combustibilul rămîne foarte uscat şi cu un conţinut de Na^+ mai mic de 1 p.p.m. Instalaţia poate fi construită din utilaje disponibile în rafinărie, iar costul exploatării este redus.

Isaburo Watanabe. **O nouă sursă folosită în Japonia pentru producerea hidrocarburilor aromatice.** În: Oil and Gas Journal, **63,** nr. 31, 2 august 1965, p. 120—126.

Hidrocarburile aromatice se obţin în general din fracţiunile de benzină uşoară ale ţiţeiurilor aromatice sau naftenice. În lipsa acestor ţiţeiuri, în Japonia s-a elaborat o metodă nouă pentru producerea aromatelor din fracţiunea C_{5+} obţinută ca produs secundar în instalaţiile de piroliză pentru fabricarea etilenei. Această fracţiune C_{5+}, cu punctul final de distilare pînă la 204°C, care conţine o cantitate importantă de benzen, toluen, xileni şi olefine, este prelucrată într-o instalaţie de platformare Unifining tip UOP în două trepte combinată cu o instalaţie de extracţie Udex. Fracţiunea brută este în prealabil separată în două coloane din care se obţin fracţiunile C_5; C_6 — C_8 şi C_9. Fracţiunea medie C_6—C_8, evacuată prin vîrful coloanei a doua, este amestecată cu hidrogen, încălzită şi apoi introdusă într-un reactor cu catalizator de cobalt — molibden în care olefinele sînt hidrogenate selectiv pentru a se evita produsele de polimerizare care ar înfunda utilajele. În al doilea reactor monoolefinele sînt complet saturate, iar compuşii cu azot şi sulf sînt transformaţi în NH_3 şi H_2S. Efluentul este răcit şi separat de hidrogen, care se reciclează, iar lichidul este trimis într-o coloană de stripare pentru eliminarea amoniacului, hidrogenului sulfurat şi hidrocarburilor uşoare. Produsul desulfurat evacuat din această coloană constituie materia primă a instalaţiei Udex pentru extracţia hidrocarburilor aromate de mare puritate. Condiţiile de lucru ale acestor instalaţii nu se cunosc încă. Ele variază în funcţie de compoziţia produsului secundar al reacţiilor de piroliză. Una din instalaţiile în funcţiune, care efectuează piroliza unei benzine 38 .. 175°C din ţiţei din Orientul Mijlociu, obţine 1 500 barile/zi produs secundar, din care separă fracţiunile C_5 20,0%; C_6...C_8 63,2% şi C_9 16,8%.

Din fracţiunea C_6—C_8 (630 barile/zi) prelucrată în instalaţia Udex, se extrag 29,1% benzen, 26,4% toluen şi 13,7% aromate C_8. Recuperarea (în volume) a benzenului este de 99,5%, a toluenului de 95% şi a aromatelor C_8 de 80%. Cheltuielile de investiţie pentru instalaţia combinată Unifining — Udex (1 500 barile/zi) sînt de circa 2 mil. dolari; costul exploatării 2 069 dolari/zi, iar costul de producţie de 1,96 cents/lb de aromate.

Mellen, A. W. **Dezvoltarea procedeelor criogenice în industria prelucrării gazelor naturale.** În: Oil and Gas Journal, **63,** nr. 26, 28 iun. 1962, p. 96—102.

Aplicarea procedeelor criogenice în prelucrarea gazelor naturale a înregistrat progrese importante în ultimii ani, datorită perfecţionării materialelor izolante şi de construcţie a utilajelor. În afară de recuperarea heliului — care este o

aplicare mai veche — procedeele care folosesc temperaturi foarte joase s-au extins la îndepărtarea azotului şi la lichefierea integrală a gazului natural, cu recuperarea totală a fracţiunilor de hidrocarburi uşoare (etan, propan).

Metanul lichefiat este depozitat la presiunea atmosferică în rezervoare subterane sau pe sol şi serveşte la acoperirea vîrfurilor de consum în sistemele urbane de distribuţie sau este transportat pe mare, cu tancuri speciale, în ţările lipsite de combustibil gazos (Anglia, Franţa). Metoda de refrigerare cea mai utilizată este cea în cascadă cu propan — etilenă — metan, pînă la —160°C, după separarea prealabilă a bioxidului de carbon şi a hidrogenului sulfurat prin procedeele convenţionale. Operaţia de lichefiere are loc în camere de frig cu manta dublă de oţel carbon, care conţin utilajele necesare (schimbătoare, coloane, conducte, separatoare) aşezate în bloc compact. Spaţiile goale dintre utilaje şi mantaua camerei sînt umplute cu un material izolant (lînă minerală sau perlită), iar urmele de aer şi de umiditate sînt evacuate prin spălări periodice cu un curent de azot. S-au construit şi sînt în funcţiune camere de frig cu dimensiunile de 14 × 11 × 40 m înălţime, cu un volum total de peste 28 000 m³ Alegerea metalelor pentru confecţionarea utilajelor are o importanţă esenţială. Se folosesc oţeluri cu conţinut variabil de nichel şi anume cu 2,25 % Ni pînă la —60°C; cu 3,5 % Ni pînă la —100°C şi cu 9 % N pînă la —195°C. Sub această temperatură, pînă la —273°C se utilizează oţelurile inoxidabile aliate — 304 şi 304 L. Eficienţa economică a operaţiilor criogenice este condiţionată de realizarea unui transfer de căldură între două fluide la diferenţe de temperaturi foarte mici (2...3°F) şi de precizia datelor termodinamice la temperaturi joase utilizate în calcule. În acest scop s-au elaborat aparate noi cu care se pot obţine date asupra entalpiei procesului la presiuni pînă la 210 kgf/cm² şi temperaturi între 38 şi —197°C Este interesant de menţionat utilizarea turbinelor cu expansiune în locul staţiilor de reducere a presiunii în sistemele de distribuţie a gazelor, care lucrează la o presiune mult mai joasă decît presiunea conductei de transport. Astfel, gazele cu presiunea de 14—21 kgf/cm² din care s-au eliminat impurităţile CO_2, H_2S şi vaporii de apă, sînt trecute prin turbinele cu expansiune ale unei instalaţii de răcire după procedeul Claude cu ciclu simplu, care poate produce o cantitate de 10...15% gaze naturale lichefiate ce sînt depozitate şi folosite la acoperirea consumului de vîrf. Se obţine în acelaşi timp şi o recuperare a hidrocarburilor mai grele din gazul expandat, care intră în reţeaua de distribuţie cu presiunea de 1—4,2 kgf/cm² psig. Energia recuperată este utilizată economic la generarea curentului electric sau la acţionarea pompelor şi compresoarelor.

Ballard, Don. **Eficienţa exploatării instalaţiilor de adsorbţie cu cicluri scurte.** În: Oil and Gas Journal, **63**, nr. 28, 12 iul. 1965, p. 101—110.

Instalaţiile de adsorbţie cu cicluri scurte sînt folosite în S.U.A. pentru recuperarea gazolinei şi gazelor lichefiate din unele gaze de sondă care nu pot fi prelucrate economic prin alte procedee. Aceste instalaţii funcţionează după schema cunoscută care efectuează operaţiile de adsorbţie — regenerare — răcire în cicluri scurte, agentul de încălzire — răcire a materialului adsorbant fiind o porţiune din gazele bogate, utilizată în circuit închis. Durata şi succesiunea ciclurilor sînt reglate automat cu ajutorul unui aparat de control al temperaturilor prescrise pentru fiecare operaţie. Cele mai utilizate materiale adsorbante sînt gelul de alumină (Alcoa H—151) sub formă sferică ($^1/_8$ in diametru), gelul de silice amorfă (Davison grade 03) sub formă de granule de mare puritate chimică; gelul de silice sub formă de bile translucide (Mobil Sorbead H) şi cărbunele activat (tip Columbia CXC sau NXC). Pentru menţinerea recuperării maxime a hidrocarburilor uşoare este necesar să se întreţină calităţile iniţiale ale adsorbantului prin măsuri riguroase de precauţie. În acest scop purificarea gazelor prin filtrare şi separare în aparate adecvate este deosebit de importantă. Se recomandă de asemenea şi acoperirea suprafeţei adsorbantului cu un strat de material protector, care să reţină urmele de impurităţi lichide şi solide antrenate de curentul de gaze (ţiţei, ulei, glicoli, amine, apă sărată, nisip, oxizi de fier, noroi de foraj etc.) Oxigenul, bioxidul de carbon şi hidrogenul sulfurat favorizează descompunerea impurităţilor, formarea produselor corosive şi acoperirea porilor adsorbantului cu substanţe care nu pot fi îndepărtate prin regenerare şi reduc astfel eficienţa recuperării. Aplicarea condiţiilor optime de lucru, în special fixarea duratei ciclurilor în funcţie de volumul şi compoziţia gazelor prelucrate, este esenţială pentru eficienţa recuperării. Se preferă în general cicluri cît mai scurte, între 20...30 min, care asigură o producţie maximă. Controlul desorbţiei şi răcirii adsorbantului, împreună cu controlul condensării totale a produselor extrase, indică practic exactitatea duratei fiecărei operaţii. Ţinînd seamă că recuperarea hidrocarburilor variază invers cu temperatura gazelor prelucrate, se va menţine pe cît posibil o temperatură joasă în ciclul de adsorbţie, deoarece în intervalul de temperaturi 28...48°C recuperarea scade cu circa 5 % pentru fiecare 6°C de creştere a temperaturii de adsorbţie. Viteza gazelor şi repartiţia lor în masa adsorbantă se vor menţine la valoarea prevăzută în calcule pentru a se obţine o separare netă a hidrocarburilor componente şi a se evita formarea canalelor. Controlul căderii de presiune în sistem — care trebuie să se menţină la o valoare constantă — va indica existenţa vitezelor excesive de intrare şi ieşire a gazelor din adsorbitor, prezenţa canalelor şi a pulberii rezultată din măcinarea particulelor de adsorbant.

Majoritatea dificultăţilor de exploatare — care sînt provocate mai ales de unele deficienţe mecanice — pot fi uşor remediate în timpul funcţionării sau la oprirea scurtă a instalaţiei. Printre aceste dificultăţi se menţionează defectarea sitelor pentru susţinerea adsorbantului şi defectarea ventilelor şi aparatelor de control datorită pulberii antrenate de gaze.

Parsons, R. W., Lowell, B., Mussa, J. F. şi Blossom, E. **Întreţinerea calităţii uleiului de adsorbţie în exploatarea instalaţiilor de prelucrare a gazelor naturale.** În: Oil and Gas Journal, **63**, nr. 29, 19 iul. 1965, p. 99—106.

Caracteristicile unui ulei de absorbţie utilizat într-o instalaţie pentru recuperarea gazolinei şi gazelor lichefiate (propan-butan) din gazele naturale sînt determinate de condiţiile specifice de exploatare ale fiecărei instalaţii şi se stabilesc iniţial la proiectare, în funcţie de compoziţia gazelor prelucrate, presiunea şi temperatura de absorbţie şi de calitatea produselor urmărite. În alegerea adecvată a uleiului cea mai importantă caracteristică este greutatea sa moleculară, care — după experienţele practice — tinde să fie cît mai mică. Pentru instalaţiile de tip vechi, care efectuează absorbţia la temperatura ambiantă, se foloseşte de obicei un ulei cu distilarea ASTM la 220°C (iniţial), 257°C (50 %) şi 280°C (final), a cărui greutate moleculară este de 200. Aceste instalaţii pot lucra însă şi cu un ulei mai uşor, cu greutate moleculară 180, fără pierderi excesive, pentru mărirea recuperării propanului cu 5...10 %. Unele instalaţii folosesc petrolul distilat (149°C iniţial, 176 la 50 % şi 204°C final) cu greutate moleculară 145, deoarece recuperarea propanului este mai mare cînd punctul mediu de fierbere (la 50 %) al absorbantului este mai apropiat de punctul său iniţial de distilare. Instalaţiile de absorbţie la temperatură joasă (—12°C) şi presiune mare (32 at) utilizează în general uleiuri cu distilarea 91 , 132 ; 220°C şi greutatea moleculară 120 sau chiar mai mică (114). Orice schimbare a punctelor de fierbere în timpul exploatării aduce o modificare a greutăţii moleculare a saturaţiei sau conţinutului admisibil de gazolină rămas în ulei după operaţia de stripare şi a eficienţei de recuperare a componenţilor din gazele prelucrate. Pentru a se asigura extracţia optimă şi economia operaţiilor, aceste caracteristici trebuie să fie controlate şi menţinute continuu în condiţiile specificate iniţial pentru uleiul proaspăt. Controlul procesului de desorbţie prin stripare a uleiului bogat are deci o importanţă esenţială. O stripare insuficientă lasă în uleiul sărac o cantitate prea mare de gazolină, de unde rezultă o absorbţie incompletă, cu creşterea conţinutului de gazolină în gazul sărac. Striparea excesivă elimină gazolina dar măreşte punctul iniţial de fierbere al uleiului şi greutatea moleculară, micşorînd recuperarea. O bună stripare trebuie să menţină punctul iniţial de fierbere al uleiului la valoarea prescrisă, cu variaţii mici de numai cîteva grade de temperatură. Probele uzuale de laborator pentru controlul capacităţii de absorbţie a uleiului sînt rapide şi pot fi coroborate şi interpretate uşor în timpul exploatării. Aceste probe sînt: distilarea ASTM, presiunea de vapori Reid, greutatea specifică şi greutatea moleculară a uleiului. Datele obţinute la distilarea ASTM sînt foarte preţioase şi permit trasarea curbei volum — tem-

peratură, care, împreună cu presiunea de vapori Reid, indică gradul de separare a gazolinei din ulei în procesul de stripare, pierderile de ulei în gazele evacuate din absorbitor sau pierderile de ulei în gazolină. Presiunea de vapori, necesară în special pentru uleiurile uşoare, poate indica totodată scurgerile de ulei în schimbătoarele ulei bogat — ulei sărac. Greutatea specifică corelată cu temperatura medie de distilare ASTM serveşte la determinarea greutăţii moleculare a uleiului după diferite metode.

Contaminarea uleiului absorbant cu ţiţei, uleiuri lubrifiante sau alte impurităţi grele, care provoacă scăderea capacităţii de absorbţie, este semnalată de curba ASTM prin creşterea punctului final de distilare şi a reziduului. Acumularea impurităţilor solide, antrenate de gaze sau ulei (oxizi de fier, parafină, substanţe carbonacee, cloruri), produce eroziuni, strangulări sau înfundări ale utilajelor. Vaporii de apă reacţionează cu bioxidul de carbon sau oxigenul, formînd acizi corosivi; produc perturbaţii de presiune în sistemele de încălzire sau îngheţări în sistemul de absorbţie. Hidrocarburile nesaturate, existente în ulei sau rezultate eventual din cracarea uşoară a uleiului în încălzitoarele cu foc direct, formează depozite de gume şi provoacă emulsionarea şi spumarea uleiului în circulaţie. Toţi aceşti factori care influenţează performanţele utilajelor şi măresc cheltuielile de exploatare şi întreţinere pot fi îndepărtaţi uşor din ulei prin diferite metode de filtrare şi separare.

Bursian, N. R., Masleanskii, G. N. şi Volnuhina, N. K. **Izomerizarea catalitică a fracţiunilor de vîrf din benzina de distilare primară.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **10,** nr. 6, iun. 1965, p. 1—4.

În prezent, pentru mărirea cifrei octanice a fracţiunilor de vîrf din benzinele primare care conţin hidrocarburi parafinice normale se utilizează pe scară largă procese de izomerizare catalitică cu hidrogen, la presiune ridicată şi la temperaturi în jur de 400°C. Pentru acest scop catalizatorii de platină s-au dovedit a fi mai eficienţi şi economici. Aceştia au avantajul că au o activitate, selectivitate şi stabilitate ridicate în procesul de izomerizare. Pe baza acestor rezultate au fost făcute studii privitoare la izomerizarea fracţiunilor pentanice şi hexanice din benzină cu catalizator de platină într-o instalaţie cu circulaţie de hidrogen. Încercările au fost efectuate cu silicat de aluminiu platinat (PS-59) conţinînd 0,6% (greutate) platină. Pe baza rezultatelor obţinute au putut fi alese condiţiile optime de lucru ale procesului, a fost stabilit randamentul de produse rezultate din proces, precum şi compoziţia şi în special cifra octanică a acestora. Au fost supuse procesului de izomerizare fracţiunile 32...45 şi 62...72°C care au fost îmbogăţite cu hidrocarburi parafinice normale. S-a constatat că prin izomerizarea fracţiunii pentanice cu recircularea *n*-pentanului se obţine o transformare completă a acestuia în izopentan. În cazul izomerizării unei materii prime rezultate din fracţiunea pînă la 62°C din benzină primară, cifra octanică a acestei fracţiuni poate fi mărită de la 73 la 85. Dacă se prelucrează împreună fracţiunea pînă la 62°C din benzina primară şi rafinatul hexanic separat din produsele de la reformarea catalitică, se poate obţine un izocomponent cu cifra octanică 80. Izocomponenţii obţinuţi au o bună susceptibilitate la etilare.

Bikkulov, A. Z., Groşev, B. M. şi Popov, V. A. **Solvenţii selectivi pentru extracţia hidrocarburilor.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **10,** nr. 6, iun. 1965, p. 13—18.

În scopul unei comparări sistematice a selectivităţii şi capacităţii de dizolvare a solvenţilor întrebuinţaţi la extracţia hidrocarburilor au fost făcute încercări pentru elaborarea unei metode corespunzătoare. După această metodă au fost comparaţi 27 solvenţi în ceea ce priveşte capacitatea lor dizolvantă şi selectivă. Încercările au arătat că nu există o relaţie bine determinată între capacitatea de dizolvare şi selectivă a solvenţilor studiaţi. În ceea ce priveşte gradul de scădere a selectivităţii, solvenţii cercetaţi se află în ordinea următoare: nitrobenzen > benzaldehidă > dimetilformamidă > fenol, furfurol > alcool benzilic > aldehidă crotonică > anilină, clorex, ester acetoacetic > sulfolan, carbonat de propilen, nitrometan, acetonitril > alcool diacetonic, etilcelosolv, triacetină, carbonat de etilenă > alcool furfurilic, etilenclorhidrină, acetonă, propanol-*n* > acid acetic > metanol > dietilenglicol > monoetanolamină > dietanolamină. În ceea ce priveşte capacitatea de dizolvare nu s-a observat o regulă de clasificare a acestor solvenţi. În practica rafinării uleiurilor, cei mai acceptabili solvenţi sînt fenolul şi furfurolul care au o capacitate selectivă apropiată. În ceea ce priveşte selectivitatea, alcoolul benzilic este într-o oarecare măsură inferior acestora. Utilizarea nitrobenzenului şi a benzaldehidei, care au cea mai ridicată capacitate selectivă şi dizolvantă, este posibilă doar pentru rafinarea fracţiunilor reziduale cu greutatea moleculară mare din cauza temperaturii critice de dizolvare scăzută a acestora.

Cei mai acceptabili solvenţi în practica rafinării pentru distilatele medii sînt dimetilformamida şi furfurolul, care la temperaturile de lucru au o capacitate dizolvantă şi selectivă destul de ridicată. Totodată aceştia pot fi uşor regeneraţi.

Pentru extracţia hidrocarburilor aromatice inferioare din fracţiunile de benzină, cei mai eficienţi solvenţi se consideră a fi sulfolanul şi carbonatul de propilenă, care au o capacitate dizolvantă şi selectivă destul de ridicată. Datorită temperaturii ridicate de fierbere, aceştia pot fi regeneraţi. S-a constatat că dietilenglicolul, care se utilizează în industrie pe scară largă este inferior celor doi solvenţi menţionaţi atît în ceea ce priveşte capacitatea dizolvantă, cît şi cea selectivă.

Greaznov, B. V., Voznesenskaia, E. V. şi Orlova, N. G. **Influenţa condiţiilor de diluare şi răcire asupra filtrării rafinatelor din fracţiuni uleioase.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **10,** nr. 6, iun. 1965, p. 29—34.

Se consideră că pentru determinarea condiţiilor de cristalizare a hidrocarburilor solide, de care depinde mult eficienţa deparafinării uleiurilor, trebuie acordată o mare atenţie studierii precipitatului. În legătură cu aceasta se prezintă rezultatele unor cercetări de laborator asupra filtrării suspensiilor în condiţiile deparafinării unor produse rezultate de la rafinarea cu fenol a unor uleiuri. Pentru deparafinare s-a utilizat un amestec de metiletilcetonă, benzen şi toluen în proporţie de 40:30:30 (vol.), temperatura de răcire fiind de —27°C. Cantitatea de solvent utilizat a fost de 3:1 pentru uleiurile distilate şi 5:1 pentru cele reziduale. Au fost urmăriţi indicatorii filtrării şi proprietăţile suspensiilor formate, în funcţie de condiţiile de răcire şi de dizolvare a materiei prime supuse deparafinării. Încercările au arătat că cristalele de hidrocarburi solide formează la filtrare precipitate care în mod practic nu pot fi supuse comprimării şi condensării pînă cînd nu se află în suspensie sau sub un strat de solvent. O dată cu mărirea vitezei de răcire (de la 30 la 600°C/h) se produc o înrăutăţire continuă a filtrabilităţii şi o mărire a porozităţii precipitatelor, ceea ce duce la scăderea preciziei de separare a suspensiilor. În cazul diluării pe porţii, în urma distrugerii structurii spaţiale a fazei solide se formează precipitate mai compacte, ceea ce reduce viteza de filtrare. Reducerea porozităţii precipitatelor şi creşterea permeabilităţii lor relative contribuie la mărirea randamentului de ulei şi a gradului de dezuleiere a hidrocarburilor solide. Eficienţa diluării pe porţii este cu atît mai ridicată, cu cît în suspensia obţinută este mai puţină fază lichidă în timpul răcirii şi cristalizării hidrocarburilor solide.

Alegerea condiţiilor optime de cristalizare în cazul rezolvării unor probleme concrete de deparafinare şi dezuleiere se poate obţine numai prin modelarea şi găsirea raportului celui mai favorabil între porozitatea precipitatului şi filtrabilitarea amestecului şi între gradul de diluare şi concentraţia de ulei în faza lichidă a suspensiei.

Abramovici, S. S. şi Cernojukov, N. I. **Deparafinarea uleiurilor cu utilizarea ultrasunetelor.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **10,** nr. 6, iun. 1965, p. 34—37.

S-a constatat că procesul de deparafinare poate fi intensificat într-o măsură însemnată prin tratarea cu ultrasunete a suspensiei uleioase. Au fost stabilite unele condiţii ale tratamentului cu ultrasunete pentru diferite feluri de materii prime, ceea ce a făcut ca suspensiile obţinute la deparafinare şi tratate cu ultrasunete să poată fi filtrate de 1,5...2 ori mai repede, randamentul de ulei deparafinat fiind cu 3...7% mai mare, iar conţinutul de ulei în gaci reducîndu-se la jumătate. Aceasta se referă la uleiuri reziduale.

Alte încercări efectuate cu aplicarea ultrasunetelor în cazul unor uleiuri distilate au utilizat metiletilcetonă în locul acetonei, solventul fiind adăugat pe porţii, iar filtrarea s-a făcut în două şi în trei trepte. Încercările au arătat că se obţine o viteză optimă de filtrare în cazul cînd suspensia tratată cu ultrasunete este răcită cu o viteză de 100...200°C/h. De asemenea, s-a constatat că deparafinarea în trei trepte permite să se obţină o parafină cu un conţinut de ulei în limitele 1,2...2,0%. Datele încercărilor au arătat că tratarea cu ultrasunete înainte de treapta I duce la o îmbunătăţire a procesului de filtrare nu numai în treapta I ci şi în treapta II. Gaciul obţinut în acest fel în treapta II devine o parafină dezuleiată într-un grad foarte avansat. Deparafinarea unor fracţiuni uleioase înguste cu aplicarea ultrasunetelor a dus la o îmbunătăţire mare a procesului faţă de cazul cînd nu s-au aplicat acest nou procedeu.

Klimov, K. I. şi Miheev, V. A. **Capacitatea de ungere a uleiurilor la frecare prin rostogolire în diferite medii gazoase.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **10**, nr. 6, iun. 1965, p. 50—53.

Consumul de ulei la ungerea lagărelor este legată de evaporare şi de procesele termochimice cum sînt oxidarea, polimerizarea ş.a. Au fost făcute încercări pentru elucidarea influenţei vidului şi a mediilor gazoase neutre asupra capacităţii de ungere a uleiurilor în cazul frecării prin rostogolire. În acest scop au fost cercetate uleiuri constituite din hidrocarburi şi lichide silicoorganice diferite. Încercările au fost efectuate la maşina de frecare cu patru bile (MT-4). Încercările au fost efectuate succesiv în condiţii atmosferice, în vid de 1.10^{-4} torri şi în curent de azot tehnic care conţinea pînă la 0,5% oxigen şi care a fost introdus cu un debit constant de un litru pe minut. Sarcina pe bila superioară a fost variată între 37,5 şi 300 kgf, temperatura între 50 şi 300°C, iar viteza de rotire a axului a fost de 2560 rot/min. Încercările au arătat că durata de întrebuinţare a materialului de ungere poate fi mărită în cazul frecării de rostogolire prin înlocuirea mediului de aer cu un mediu gazos, neutru sau vid cu un volum închis redus al spaţiului de gaze. Efectul este mai vizibil în cazul uleiurilor care au tendinţă de oxidare cu oxigenul din aer. În cazul înlocuirii mediului gazos neutru cu vid într-un volum nelimitat al spaţiului de gaze, capacitatea de ungere a uleiului scade cu atît mai mult cu cît este mai mare volatilitatea sa. În cazul înlocuirii mediului de aer cu vid într-un spaţiu cu un volum nelimitat, schimbarea duratei menţinerii capacităţii de ungere a uleiului depinde de gradul de oxidabilitate a uleiului cu oxigenul din aer şi de volatilitatea sa. În acest caz, viteza cu care se consumă uleiul scade din cauza proceselor de oxidare şi creşte datorită evaporării. Rezultatul final depinde de raportul influenţei celor doi factori.

* * * **Un nou produs antifoc: hidrocarburile fluorobromate** În: Techniques du Petrole, iun. 1965, p. 18.

Expansiunea industrială şi punerea în lucru a produselor noi au avut drept consecinţă creşterea riscurilor datorite focului în întreprinderile industriale. Ca urmare, s-au întreprins cercetări în domeniul protecţiei de către industria specializată. Este interesant de notat importanţa cîştigată de către un nou produs, denumit „Freon", în S.U.A., dar fabricat în Franţa de către „Péchiney-Saint-Gobain", sub denumirea de „Flugex". Este vorba de hidrocarburi fluorobromate sau difluorclorbrometan.

Această societate a prezentat un film de încercări cu Flugex 12 B1, de structură analogă aceleia de la Flugene 12, hidrocarbură fluoroclorată, larg utilizată ca fluid frigorific în frigiderele casnice şi ca gaz propulsor în aerosoli.

Flugene 12 şi Flugex 12 B1 se deosebesc prin înlocuirea unui atom de clor din primul, prin brom, care este un halogen cunoscut pentru acţiunea sa specifică împotriva focului. Integrat unei molecule foarte stabile, el permite obţinerea unui agent extinctor, însumînd puterea de extincţie şi securitatea în folosire.

Cercetările au demonstrat polivalenţa Flugexului împotriva focului generat de o gamă întreagă de produse şi aceasta chiar în prezenţa unor surse de înaltă tensiune. Încercările au fost realizate asupra principalelor produse inflamabile care sînt folosite zilnic în cantităţi de mii de tone în uzinele chimice şi, în special, în rafinării (ca benzină, propan, benzen, clorură de vinil, sulfură de carbon).

Mărimea extinctoarelor era adaptată, evident, fiecărei încercări de stingere a focului, încărcarea lor fiind inclusă între 5 şi 250 kg de Flugex, game de aparate puse la punct de diverşi constructori.

Focuri produse de sulfură de carbon, acetonă, benzină, benzol, au fost stinse în, respectiv, 15, 6, 10 şi 7 secunde de către Flugex. Focul generat de alcoolul metilic, stins de Flugex în 10 secunde, se reaprindea imediat. Flacăra alcoolului era invizibilă pentru operator, care cu greu putea să dirijeze jetul extinctorului. Acest foc a fost totuşi înăbuşit în timp de 10 min.

Prin comparaţie cu alte produse de extincţie, Flugexul se arată superior, dar se fac următoarele observaţii:

— în primul rînd trebuie să se dispună de un extinctor suficient de mare şi puternic (în cazul focului generat de 1 000 l păcură) şi de un operator capabil de a acţiona în mod eficace, adică repede şi cu precizie (ceea ce pune problema formării unui personal destinat utilizării, folosirii extinctoarelor moderne). În asemenea condiţii, extinctorul încărcat cu Flugex este un excelent mijloc de intervenţie imediată. El poate fi acţionat de un operator în haine de stradă sau de lucru, deoarece datorită proprietăţilor frigorifice ale Flugexului, acesta se poate apropia de flăcări, fără îmbrăcăminte de scafandru. Aceasta cu atît mai mult, cu cît Flugexul* nu este toxic în comparaţie cu produsele utilizate înainte, ca tetraclorura de carbon sau bromura de metil.

Miscevici, V. I., Kuznețov, V. S., Astafiev, P. I. **Din experienţa utilizării pompelor axiale în forajul sondelor petroliere.** În: Neftianoe hoziaistvo, nr. 6, 1965, p. 56.

Ca urmare a avantajelor pe care le prezintă faţă de pompele cu piston, pompele axiale îşi găsesc o aplicare din ce în ce mai largă la forajul sondelor petroliere. În seria noilor tipuri de pompe axiale care au dat rezultate bune în probe şi exploatare se înscriu şi noile tipuri „ON 2 UV" şi „ON—9V" proiectate şi construite de specialiştii sovietici din cadrul Ghipronefteməş (Institutul de Stat pentru proiectarea utilajelor petroliere). Dintre acestea reţine atenţia în mod deosebit tipul ON—9V adaptat pentru forajul de mare adîncime cu diametre mici. Principalele sale caracteristici sînt:

— debit de pompare, Q l/s..42, 51, 56, 59, 62, 64, 66, 69,
— presiunea de refulare, at....150, 140, 130, 120, 110, 100, 90, 80
— rotaţii ale arborelui pe minut . . . 3 000
— randament . . . . . 0,6—0,7

În completul instalaţiei respective de pompare intră pompa axială propriu-zisă, o pompă de susţinere care poate dezvolta o presiune suplimentară de la 2,5 la 4 at, un rezervor de 6—8 m^3 pentru asigurarea circulaţiei închise a apei de răcire a lagărului şi un hidrociclon pentru curăţirea agentului de circulaţie, în special, în cazul utilizării noroaielor de foraj. Instalaţia este pusă în mişcare de un electromotor cu o putere de 800 kW şi 3 000 rotaţii/min.

Experienţele efectuate cu acest tip de pompă au arătat că, datorită înlăturării efectului de pulsaţie a agentului de circulaţie şi asigurării unei reglări continue a pompării lichidului, se îmbunătăţesc efectiv indicii de exploatare a turbinelor şi sapelor de foraj, avansamentul pe sapă creşte cu peste 10%, viteza mecanică de foraj cu 8%, iar viteza comercială cu 14%. Greutatea instalaţiei de pompare respectivă este de trei ori mai mică decît a instalaţiilor de pompare cu piston, ceea ce simplifică şi reduce cheltuielile de transport al acestora.

În scopul lărgirii domeniului de aplicare a pompelor axiale şi al ridicării coeficientului lor de economicitate, în cadrul Ghipronefteməş se iau în continuare măsuri pentru îmbunătăţirea diverselor caracteristici şi, îndeosebi, a durabilităţii lor.

---

* Consiliul Superior de Igienă a înscris difluorclorbrometanul în capul listei extinctoarelor autorizate.

Poleakov, G. G. **Regimul termic în sondele aflate în foraj.** În: Neftianoie hozeaistvo, nr. 7, 1965, p. 18—20.

S-au efectuat o serie de cercetări speciale pentru determinarea influenței pe care o exercită asupra temperaturii noroiului de foraj în timpul pompării viteza curentului, temperatura inițială a noroiului, gradientul geotermic, precum și alți factori.

S-a constatat că în cursul circulației în gaura de sondă temperatura de fund scade apreciabil, fiind determinată de debitul lichidului de circulație, de durata circulației, adîncimea sondei, temperatura și proprietățile noroiului pompat în sondă, precum și de proprietățile fizice ale rocilor.

În sondele de construcții existente stabilizarea temperaturii la talpă depinde de debitul lichidului de circulație, survenind de obicei în primele două ore, dacă debitele sînt de 30—40 l/s. În cazul cînd debitele sînt sub 10 l/s temperatura la talpă se stabilizează mult mai tîrziu, ș.a. peste 3 ore.

După sistarea circulației noroiului temperatura de la talpă poate să se deosebească de cea naturală (în timpul operațiilor de introducere — extragere, care durează 10—15 ore) cu 8—10°C. Ritmul cu care temperatura crește la talpă (într-o sondă oprită) începînd din momentul în care s-a oprit circulația reprezintă în medie 5—10°C în fiecare oră. Aceasta înseamnă că în primele 5—10 ore de oprire temperatura la talpă ajunge la o stare de echilibru. Creșterea ulterioară a temperaturii pînă la cea naturală are loc mult mai lent, putînd dura pînă la o lună.

După pomparea noroiului de foraj „rece" ritmul cu care temperatura crește la talpa sondei devine mai lent, fără a depăși 4—5°C în timp de o oră, adică el este mult mai mic decît după spălarea obișnuită a sondei.

* * * **Licență ICI pentru polietilenă în Turcia.** În: Chem. & Ind. iul. 1965, p. 1186.

Recent a fost semnat un acord între firma engleză ICI (Imperial Chemicals Industries Ltd) și PETKIM prin care firma turcă a primit licență de fabricare a polietilenei după procedeul ICI. Ca urmare a acestui acord se va construi o instalație cu capacitate anuală de producție de 120 000 t polietilenă de toate sorturile.

PETKIM este o nouă anexă a companiei „Turkish Petroleum Corporation", care operează circa 40% din capacitatea de prelucrare a petrolului din Turcia. Instalația de polietilenă construită după licența ICI va fi prima unitate a unui mare complex chimic care va costa 20 mil. lire sterline și care va fi construit lîngă orașul Istambul. Acest complex industrial este unul din obiectivele cele mai importante figurînd în planul de dezvoltare pe cinci ani a Turciei și care va produce alături de polietilenă și alte produse petrochimice, ca policlorură de vinil, polistiren, poliacrilonitril pentru materiale plastice și fibre sintetice, dodecilbenzen (pentru detergenți), cauciuc sintetic și negru de fum.

Dahnov, G. V., Perelman, A. L., Rabinovici, G. I., Scerbakova, T. V. **Primele rezultate ale carotajului acustic efectuat cu laboratorul LAC — 1.** În: Neftegazovaia gheologhia i gheofizica, nr. 8, aug. 1965, p. 23—27.

Carotajul acustic constituie una dintre cele mai recente și mai eficiente metode de investigare geofizică a găurilor de sondă. Principiul care stă la baza metodei constă în proprietatea specifică fiecărei roci de a permite propagarea prin ele a undelor elastice cu viteze mai mari sau mai mici, viteze care prin aparatura creată pot fi înregistrate la suprafață.

Instalația de carotaj acustic de tipul LAC — 1 pusă la punct în cadrul uzinei de aparate geofizice din Kiev, U.R.S.S., se compune din dispozitivul de fund și aparatura de suprafață instalate pe o mașină Gaz-63. Dispozitivul de fund constă din două emițătoare de impulsuri și un receptor formînd două sonde acustice cu un receptor comun. În laboratorul propriu-zis sînt instalate aparatele de recepționare, multiplicare și înregistrare a impulsurilor primite de la dispozitivul de fund. Înregistrarea se face pe hîrtie fotosensibilă sub forma unei diagrame denumită LAC — 1. Pe ordonata acestuia se indică adîncimea, iar pe abscisă timpul. Înregistrarea primului impuls se obține pe diagramă sub forma unei zone întunecate care apoi, pe măsura apariției următoarelor impulsuri, alternează cu zone mai mult sau mai puțin intense, în raport de amplitudinea oscilației undelor elastice. Viteza de propagare a undelor elastice se calculează cu ajutorul formulei:

$$V = \frac{l_1 - l_2}{t_2 - t_1},$$

în care:

l_1, l_2 reprezintă distanța dintre emițătoare,

t_1, t_2 — timpul de la emiterea impulsului pînă la recepționarea sa pe primul sau pe al doilea canal.

Problemele care pot fi rezolvate cu laboratorul de carotaj acustic LAC-1 sînt:

— Descifrarea profilului sondei și delimitarea rocilor după densitatea lor. Principalele elemente care se urmăresc la o asemenea determinare sînt diferența de timp de propagare a impulsului emis și durata de manifestare a undei. Astfel, într-un profil de gresii — argilă, prima este deosebită de a doua după viteza mai mare de propagare. Afară de aceasta, în gresii se observă o atenuare mai rapidă a undelor, durata lor de manifestare fiind deci mai mică decît în argilă.

Pe diagramele LAC—1 pot fi, de asemenea, deosebite intruziunile de sare și anhidrit, straturile gazeifere, zonele caracteristic fisurate ș.a.

O altă problemă care poate fi rezolvată cu LAC—1 este controlul cimentării coloanelor de tubaj. Astfel, în sondele tubate, în dreptul coloanelor necimentate, se observă valori constante de propagare a undelor elastice, pe cînd în dreptul părții cimentate se constată o scădere bruscă a amplitudinii oscilației cu mici intensificări corespunzătoare punctelor pe coloană, unde cimentul nu s-a fixat pe ea. De aici decurge posibilitatea de a cunoaște dacă cimentarea este efectuată corespunzător.

Diagramele LAC—1 servesc, de asemenea, la rezolvarea unei serii de probleme privind interpretarea datelor obținute prin cercetarea seismică, precum și referitor la verificarea datelor furnizate însăși de aparatura acustică de carotaj.

Trebuie arătat, de asemenea, că, întrucît caracterul diagramei LAC—1 nu este influențat de proprietățile noroiului de foraj, este indicat ca metoda să fie folosită în special la sondele care utilizează noroaie puternic mineralizate, unde carotajul electric și radioactiv nu dau rezultate satisfăcătoare.

Negreev, V. F., Manedov, I. A., Zeinalov, S. D., Iusupov, I. I. **Inhibitori de coroziune a utilajului subteran pentru sondele cu condensate de gaze.** În: Azerbaidjanskoe neftianoie hozeaistvo, nr. 6, 1963, p. 28—30.

În lucrare se examinează inhibitorii de coroziune pentru utilajul de oțel folosit în sondele cu condensat de gaze din zăcămîntul Maikop. De asemenea, se analizează condițiile care favorizează dezvoltarea coroziunii intensive în cazul oțelurilor nealiate și se determină eficacitatea cîtorva inhibitori de coroziune.

Ca inhibitori s-au încercat petrolatumul oxidat, unele amine etc. În timpul probelor la coroziune a condensatului de gaze și a celor cu apă de la zăcămîntul Maikop s-a constatat existența a doi factori principali care determină intensitatea coroziunii oțelului, între altele prezența în condensatul cu apă a unor mari cantități de bioxid de carbon gazos și a acizilor organici simpli, mai ales a acidului acetic.

S-a constatat că mecanismul procesului de coroziune este de natură electrochimică, viteza sa fiind controlată de reacția catodică a depolarizării cu hidrogen.

Neutralizarea acizilor condensatului cu apă reduce foarte mult agresivitatea sa, fără a înlătura totuși coroziunea oțelului în amestecul format din condensat de apă și de hidrocarburi.

Inhibitorii de coroziune reduc viteza de coroziune a oțelului într-o măsură mai mare decît agenții neutralizanți ai acizilor organici.

Încercările efectuate au permis să se stabilească condițiile de neutralizare a inhibitorilor, consumul lor optim și alegerea celor mai eficienți inhibitori, a căror specificație se indică în articol.

* * * **Circuit închis de efectuare a perforării cu jet abraziv** În : Neftianik, nr. 7, iul. 1965, p. 27.

Specialiștii din cadrul Direcției de gaze Stavropol au propus un sistem de perforare cu jet abraziv în circuit închis. Acesta asigură folosirea unei porții de nisip în mai multe cicluri, ceea ce duce la micșorarea cantității totale de material abraziv necesar perforării. Astfel, de la 140—200 kg nisip, cît se folosea pentru perforarea unei sonde după schema obișnuită, noul procedeu necesită numai 30—50 kg, obținîndu-se astfel avantaje economice. Procedeul prezintă și avantajul că se execută cu armătura și mijloacele existente la gura sondei, fiind necesare numai o serie de manevrări în circuitul fluidului abraziv. Economiile anuale realizate prin aplicarea perforării cu jet abraziv în circuit închis au fost estimate la peste 1 010 ruble, deși metoda se află la începutul extinderii sale.

* * * **Un nou sistem de telemecanizare a șantierelor petroliere.** În : Neftianik, nr. 7, iul. 1965, p. 19.

Comitetul de stat pentru industria extractivă de petrol — U.R.S.S. a analizat și a aprobat un nou sistem de telemecanizare pus la punct de către Institutul răsăritean pentru proiectări petroliere și destinat exploatării zăcămintelor de petrol și gaze în condițiile diferitelor sisteme de extracție. Încercările industriale ale acestui sistem s-au efectuat în cadrul uniunii petroliere „Kuibîșevneft" dovedind o serie de avantaje față de sistemele și tipurile utilizate în prezent. Astfel, se asigură protecția aparaturii de influența mediului înconjurător, există posibilitatea aplicării sale pentru telemecanizarea oricăror obiective ale șantierelor petroliere, precum și pentru măsurarea tuturor parametrilor de extracție și de transport intern a petrolului și gazelor.

Aplicarea în aparatura sistemului amintit a unor dispozitive de programare eliberează dispecerul de o muncă neproductivă și dă posibilitatea obținerii mai rapide a măsurătorilor parametrilor de exploatare.

F e r n h o l z, H., S c h m i d t, H. J. **Separarea izobutilenei din fracțiunile C_4 care conțin butadien.** În : Erdöl und Kohle Erdgas Petrochemie, **18,** nr. 7, iul. 1965, p. 523—524.

Acidul polifosforic este un catalizator excelent pentru adăugarea de olefine ternare la acizii carboxilici pentru a da alchilesteri terțiari. El are un număr considerabil de avantaje asupra catalizatorilor utilizați pînă în prezent și în special asupra acidului sulfuric. Se împiedică practic reacții laterale ca izomerizații și polimerizații.

Avantajul particular al acidului polifosforic constă în faptul că acțiunea lui catalitică este mărginită exclusiv la reacția olefinelor terțiare. Datorită acestei selectivități, izobutilenul și alte olefine terțiare pot fi eliminate ușor din amestecuri cu alte hidrocarburi, cum sînt olefinele și diolefinele. Un alt avantaj este faptul că acidul polifosforic este practic insolubil în produsul de reacție și poate fi ușor separat datorită greutății lui specifice mai mari. În acest mod el devine un catalizator staționar, constituind o bază optimă pentru un proces continuu.

Utilizînd aceste proprietăți avantajoase ale acidului polifosforic, s-a realizat un proces de separare a izobutilenei din fracțiunile C_4 care conțin butadien în care acidul acetic este utilizat ca component al acidului carboxilic. Izobutilenul este ușor izolat din butilacetatul terțiar obținut. Se arată și alte aplicații ale butilacetatului terțiar.

W e i s z, P. B. **Site moleculare — drept catalizatori selectivi.** În : Erdöl und Kohle Erdgas Petrochemie, anul 18, nr. 7, iul. 1965, p. 525—527.

Catalizatorii naturali, enzimele, sînt impresionant de selectivi la alegerea de structuri specifice ca reactanți pentru conversii. O apropiere de o astfel de capabilitate se poate face prin încorporarea de amplasamente catalitice în interiorul structurii cristaline a zeoliților de aluminosilicat.

Cu astfel de materiale utilizate drept catalizatori se pot efectua reacții selective unice, cum ar fi deshidratarea *n*-alcoolilor în prezența alcoolilor ramificați, hidrogenarea parafinelor lineare sau a diolefinelor fără transformarea olefinelor ramificate, cracarea hidrocarburilor lineare numai în produse lineare. Chiar cunoscutele reacții nesclective de combustie pot fi „îmblînzite", astfel încît să ardă numai o moleculă lineară fără efect asupra structurilor ramificate în același curent de combustibil.

Noul catalizator sintetic se pare că dă posibilitatea de a fi utilizat pentru procese selective de purificare, separare, producere de căldură și petrochimie.

B i e n e k, B., H a u f f m a n n, H., M e d e r, H. **Analiza granulometrică cu ajutorul balanței de sedimentare.** În : Erdöl und Kohle-Erdgas Petrochemie, **18,** nr. 7, iul. 1965, p. 509—513.

Granulometria și distribuția dimensiunilor granulelor sînt de mare importanță în multe ramuri ale tehnologiei și științei, îndeosebi în studiul zăcămintelor petroliere analiza granulometrică este un mijloc util pentru caracterizarea diferitelor roci-rezervor. După o scurtă trecere în revistă a aspectelor celor mai importante care trebuie luate în considerație cînd se alege metoda de măsurare a dimensiunilor particulelor, se descrie alegerea și preforarea probelor. Se explică metodele utilizate în laboratorul de petrofizică, precum și construcția, calibrarea și interpretarea diagramelor obținute în două balanțe de sedimentare de tipuri diferite, și anume Sartorius pentru mîl și argilă (2—63 μ) și alta pentru granule mai mari (63 — 1 000 μ), care a fost construită în laboratorul de cercetări.

Balanțele de sedimentare se bazează pe aplicarea legii lui Stokes :

$$V = \frac{2}{g} \frac{(\delta_1 - \delta_2)\, g\, r^2}{\eta}$$

unde :

v (cm/s) este viteza de sedimentare ;
δ_1 (g/cm³) — densitatea particulei ce cade ;
δ_2 (g/cm³) — densitatea fluidului ;
g (cm/s²) — accelerația gravității ;
$\eta \left(\frac{g}{cm\ s}\right)$ — viscozitatea fluidului

și prin care se obțin diametrele echivalente ale particulelor.

H a n k, V, H i l l e m a n s, H. K o e h l e n, H. **Solicitarea prăjinilor de foraj la forțe longitudinale și momente de torsiune alternative.** În : Erdöl und Kohle-Erdgas, Petrochemie, **18,** nr. 7, p. 514—523.

S-a determinat rezistența la oboseală a racordurilor API de diferite dimensiuni prin încercări la sarcină longitudinală și momente de torsiune oscilante. Aceste încercări s-au făcut pe o mașină care permite aplicarea simultană de sarcini longitudinale și momente de torsiune. S-au utilizat racorduri $2^7/_8$ IF 3 1/2″ IF și 3 1/2 FH din oțel 36 $CrNiMo_4$ cu o rezistență la tensiune de 100 — 115 (120) Kg/mm² și care au fost luate din producția curentă.

Sarcinile și momentele aplicate au fost calculate pe baza măsurătorilor făcute cu duze de deformație.

Rezultatele acestor încercări cu sarcini longitudinale oscilante, momente de strîngeri prea mici sau prea mari au fost trasate pe diagrame. Se arată că ele se aseamănă cu rezultatele probelor similare făcute asupra șuruburilor. Rezultatele încercărilor sînt comparate cu încercările de încovoiere în timpul rotației făcute pe racorduri și șuruburi.

Rezistența la oboseală sub sarcină longitudinală oscilantă este mică, în timp ce momente de torsiune importante combinate cu sarcini longitudinale statice au o foarte mică influență asupra rezistenței la oboseală a racordurilor.

Se compară valorile de rezistență la oboseală ale racordurilor cu acelea ale prăjinilor. Se constată că sub efectul fluidului de foraj, țeava constituie, în general, partea cea mai slabă a garniturii de foraj atîta timp cît racordurile sînt strînse în momentul adecvat, iar filetele sînt protejate cu unsoare. O strîngere ulterioară a racordurilor în timpul forajului are același efect ca un moment de strîngere excesiv.

Concluziile practice sînt : aplicarea unui moment de strîngere adecvat și controlul lui, reducerea sarcinilor oscilante, de exemplu prin amortizoare, utilizarea de prăjini grele numeroase pentru a evita sarcinile alternative în racorduri și controlul des al filetelor, în special la prăjinile aflate imediat deasupra prăjinilor grele și schimbarea lor cît mai des posibil.

Ramey, J. T. **Aplicații nucleare în industria petrolului.** În: Nuclear Energy, iul. 1965, p. 216.

Consumul anual de energie al S.U.A. este echivalent în prezent cu energia produsă prin consumul a 9 miliarde barile petrol brut. Această energie este produsă în proporție de 75% pe seama combustibililor fosili și anume 45% din petrol și gaze lichefiate și 30% din gaze naturale.

Estimîndu-se că la sfîrșitul secolului necesarul de energie al S.U.A. se va tripla, se pune foarte serios problema ca o bună parte din această energie să fie produsă din centrale nucleare. Dacă în prezent cele 13 centrale nucleare în funcțiune în S.U.A. produc 0,1% din necesarul de energie, în 1980 se apreciază că se vor produce 70 000 MW, reprezentînd 19% din consumul necesar de energie.

Rezultă din cele expuse că energia nucleară pentru viitorul apropiat va suplimenta cantitatea de energie produsă din combustibili fosili, dar n-o va suplini, acesteia din urmă rămînîndu-i totuși un rol preponderent.

În ceea ce privește costul kilowatului-oră produs din centralele nucleare, se așteaptă ca la centrale nucleare în curs de construcție, cu puteri instalate între 500 și 750 MW, acest cost să devină competitiv cu costul kilowatului-oră produs prin arderea combustibililor fosili.

Dată fiind greutatea specifică mare pe care industria petrolului o va avea în producerea combustibililor pentru următorii ani, se pune problema modernizării ei prin folosirea de aplicații tehnice de mare productivitate; printre acestea se numără și aplicațiile nucleare. În acest sens, A.E.C. (Atomic Energy Commission) a elaborat un plan amplu. Chiar în prezent, în prospecțiuni, procese de rafinare și sinteză, determinări de laborator etc., folosirea izotopilor radioactivi se înscrie printr-o multitudine de metode devenite clasice.

Se citează astfel determinarea prezenței unei cantități de 100 000 000 barile în cîmpurile din Oklahoma, rămasă în depozite adînci după terminarea extracției curente.

În ceea ce privește aplicațiile de perspectivă ale metodelor nucleare, se contează foarte mult pe folosirea exploziilor nucleare pașnice, subterane, în vederea determinării de zăcăminte petroliere foarte profunde, cum ar fi cele din New Mexico, bazinul San Juan și cîmpurile Rocky Mountain. Companiile Continental Oil și El Paso Natural Vat studiază în prezent folosirea exploziilor nucleare pentru activarea rezervoarelor subterane de gaze naturale.

Alte aplicații extrem de utile ale metodelor nucleare le constituie reactorii chimico-nucleari pentru producerea hidrazinei sau pentru desalinări.

* * * **Amortizarea pulsațiilor de presiune în conducte.** În: Erdöl un Kohle Erdgas, Petrochemie, **18**, nr. 7, iul. 1965.

Amortizarea pulsațiilor de presiune în conducte este necesară pe considerente de securitate a instalațiilor și economicitate a lor, acolo unde trebuie să se lucreze cu debite mari și timpi rapizi de închidere a robinetelor, cum este cazul în stațiile de încărcare din rafinării și în parcurile de rezervoare din porturi. Închiderea rapidă a unui robinet are ca urmare reducerea vitezei curentului la zero, în timp scurt. În acest caz în amonte se produce brusc de organul de închidere o presiune notabil mai ridicată, care se deplasează în conductă în amonte de robinet. La întîlnirea unei rezistențe, de exemplu a pompei, unda de presiune este reflectată înapoi ca un ecou. Se nasc astfel o serie de oscilații de presiune pendulare, care în unele puncte ale sistemului pot atinge valori primejdioase sau, cel puțin, pot duce la defectarea dispozitivelor de măsurare și reglare. Intensitatea șocului de presiune poate fi calculată aproximativ după formula:

$$p \approx \pm \frac{\gamma}{10 \cdot g} \cdot V_p (V_o - V_1),$$

unde

p este variația de presiune în conductă (Kp/cm²);
γ — densitatea mediului circulant (Kp/m³);
V_p — viteza de deplasare a undei de presiune în conductă (m/s);
V_o — viteza curentului mediului în robinetul deschis (m/s);
V_1 — viteza mediului după un interval de parcurs înainte și înapoi a undei de presiune (m/s);
g — accelerația gravității = 981 cm/s².

Pentru reducerea de astfel de șocuri de presiune s-a construit un amortizor care a fost montat cu bune rezultate în mai multe parcuri de rezervoare.

Construcția lui este arătată schematic în figuri. În interiorul unui vas de oțel în care poate intra fluid din curentul de fluid se află un balon umplut cu azot. Volumul balonului se schimbă în funcție de schimbarea volumului de fluid intrat în vasul de oțel. În instalația de încărcare de la rafinăria Esso din Fowley, la un debit de 1 400 l/min, s-a redus intensitatea șocurilor cu 40%.

Tolstov, L. A. **Influența temperaturii asupra recuperării țițeiului în cazul dislocării lui cu ajutorul apei.** În: Neftianoie Hozeaistvo, nr. 6, 1965, p. 38—42.

S-au efectuat experiențe de dislocare a țițeiului din probe de nisip saturat cu țiței la diferite temperaturi, pentru a obține rezultate comparabile și a stabili influența temperaturii asupra factorului de recuperare a țițeiului.

Se descriu aparatura folosită și tehnica experimentală folosită.

S-a constatat că în toate celelalte condiții inițiale identice, la ridicarea temperaturii procesului de dislocare a țițeiului de către apă cresc substanțial atît recuperarea țițeiului fără apă, cît și recuperarea totală.

Dacă temperatura se ridică de la 60 la 90°C, recuperarea totală a țițeiului crește de la 49 la 83%, adică de 1,7 ori. Cu cît temperatura este mai ridicată, cu atît consumul de apă este mai mic și cu atît mai scurt este timpul necesar pentru obținerea unei cantități egale de țiței.

În perioada de inundare cantitatea principală de țiței se obține cînd prin probă se circulă apă în cantitate egală cu patru volume de pori.

Metoda folosită în experiență a permis să se obțină rezultate care stabilesc calitativ regulile după care temperatura influențează asupra cedării țițeiului din strat.

Autorul preconizează elaborarea unei metode experimentale pentru obținerea caracteristicilor cantitative ale factorului de recuperare a țițeiului pe intervalele profilului termic.

Moșkin, P. A. și alții. **Prelucrarea produselor de la oxidarea parafinei din procesul de fabricare a acizilor grași sintetici fără utilizarea sodei caustice și a acidului sulfuric.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **10**, nr. 7, iul. 1965, p. 27—32.

În procesul de fabricare a acizilor grași sintetici, produsele de la oxidarea parafinei se prelucrează cu un consum destul de mare de sodă caustică și acid sulfuric. După tehnologia aplicată în prezent acizii grași existenți în produsul oxidat în stare liberă sau sub formă de esteri se saponifică succesiv cu sodă calcinată și cu sodă caustică, pentru transformarea lor în săruri de sodiu. După separarea nesaponificabililor, sărurile de sodiu din pasta de săpun se descompun cu acid sulfuric pentru separarea acizilor liberi. Aceștia din urmă se separă în fracțiuni comerciale prin distilare în vid. Fracțiunile de acizi $C_{10}...C_{16}$ și $C_{17}...C_{20}$ se transformă la fabricile de săpun în săruri de sodiu pentru care se consumă din nou sodă caustică. La fabricile de acizi grași sintetici, la 1 000 t acizi grași $C_{10}...C_{16}$ se consumă 369 t sodă calcinată, 369 t sodă caustică și 638 t H_2SO_4, care trec în deșeuri sub formă de sulfat de sodiu. Pentru evitarea acestor inconveniente a fost elaborată o metodă de prelucrare fără sodă caustică a produselor de la oxidarea parafinei. Conform noii scheme, pentru reducerea indicelui de esterificare produsul oxidat spălat este supus unei tratări termice, nu în mediu alcalin ci în mediu neutru (apos). După acest tratament, produsul oxidat aflat în stare de vapori este supus fracționării cu ajutorul metodei de condensare parțială în trepte la presiunea atmosferică. Fracțiunea care conține acizi peste C_{20} este trimisă din nou la oxidare.

Fracțiunea de produs oxidat care conține acizii $C_{17}...C_{20}$ și $C_{10}...C_{16}$ pentru fabricarea săpunului este saponificată cu NaOH, separîndu-se nesaponificabilii după metoda obișnuită pentru obținerea sărurilor de sodiu utilizați direct la fabricile de săpun. Astfel se poate considera că, propriu-zis, nu se consumă NaOH pentru tratarea produsului oxidat, ținîndu-se seama că NaOH consumat la saponificarea fracțiunii care conține acizii $C_{10}...C_{20}$ se economisește la fabri-

carea săpunului. În acest fel, consumul de acid sulfuric se exclude complet. Acest proces a fost pus la punct într-o instalaţie-pilot în care produsul oxidat şi apa se introduc la presiunea de 130...140 at în serpentina unui cuptor de înaltă presiune, în care amestecul rămîne la o temperatură de 320—330°C, timp de cel puţin 20 min. Mai departe, amestecul de vapori de oxidat şi apă se introduce într-un cuptor de presiune joasă unde se încălzeşte la 350—380°C. În două coloane cu umplutură din inele Raschig se separă o fracţiune peste C_{20}, alta $C_{10}...C_{20}$ sau două fracţiuni $C_{10}..C_{16}$ şi $C_{17}...C_{20}$ şi o fracţiune sub C_{10}. Analiza tehnico-economică a metodei de prelucrare a oxidatului a arătat că introducerea acestei metode în locul celei existente va permite să se realizeze o economie de circa 60 000 t/an sodă caustică, circa 100 000 t/an sodă calcinată şi aproximativ 130 000 t/an acid sulfuric.

Braghinskii, O. B. şi Makarov, O. V. **Economia pirolizei benzinei în cuptoare tubulare sub presiune din distilarea primară.** În: Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 7, 1965, p. 37—39.

Piroliza benzinelor cu cifră octanică scăzută rezultate din distilarea primară permite ca în cursul unui singur proces să se obţină produse chimice valoroase, şi anume: etilenă, propilenă, divinil, izobutilenă, hidrocarburi aromatice şi altele. Influenţa presiunii, care este unul din cei mai însemnaţi parametri ai procesului de piroliză, a fost studiată într-o măsură mică. De aceea recent s-a făcut un studiu în această direcţie. Încercările au fost făcute cu o benzină primară cu limite de distilare 30—170°C, avînd greutatea moleculară 85,4 şi densitatea 0,685. Compoziţia pe grupe de hidrocarburi a acesteia a fost următoarea: parafinice—71,9, naftenice—26,5 şi aromatice —1,6%. Piroliza a fost efectuată la 750°C, durata de contact fiind de la 0,3 la 1,5 s. La ieşirea din reactor, presiunile au fost 1 şi 2 ata. Presiunea parţială a hidrocarburilor a fost variată prin adăugarea de vapori de apă la materia primă în proporţie de 25, 50, 75 şi 100% greut., corespunzînd la o presiune parţială a amestecului de hidrocarburi de la 1,35 pînă la 0,17 ata. Rezultatele încercărilor au arătat că randamentul de hidrocarburi nesaturate se reduce o dată cu creşterea presiunii. În cazul ridicării presiunii pînă la 2 ata, randamentul de etilenă se reduce aproape cu 37%, cel de propilenă cu 50%, de divinil cu 42%, iar formarea de gaze cu 23%. Totodată, cresc formarea de metan şi randamentul de cocs. O dată cu ridicarea presiunii creşte randamentul de produse lichide, însă cel de produse aromatice nu depăşeşte 6,9%. Simultan cu ridicarea presiunii se pot reduce cheltuielile energetice pentru faza de comprimare. În cazul efectuării pirolizei la 2 ata, economia realizată în ceea ce priveşte cheltuielile de exploatare pentru faza de comprimare a gazului de piroliză, care se ridică la 4,7%, sînt depăşite într-o măsură însemnată de supraconsumul de materie primă pentru asigurarea unei productivităţi normale a instalaţiei, precum şi pentru cheltuielile necesare la separarea gazelor, care se ridică la 19%. Rezultatele obţinute au dovedit că nu este raţională ridicarea presiunii în cazul efectuării procesului de piroliză în cuptoare tubulare.

Fazilov, T. I. **Metodă rapidă de control al procesului de oxidare a bitumului prin analiză luminiscentă.** În: Himiia i tehnol. topliv i masel, **10**, nr. 7, iul. 1965, p. 63.

Metodele existente de control al oxidării şi al calităţii bitumului se rezumă în special la determinarea temperaturii de înmuiere, de penetraţie, de ductilitate etc. Datorită marii sale sensibilităţi, analiza luminiscentă poate fi utilizată pentru determinarea rapidă a proprietăţilor fizico-mecanice ale bitumului în procesul de oxidare. La un laborator de cercetări ştiinţifice a fost construită o blază de oxidare, cu capacitatea de 10 l. În aceasta, după distilarea fracţiunii largi se face oxidarea reziduului, din care după fiecare 0,5 h se ia o probă pentru analiză. În afară de indicatorii prevăzuţi în GOST pentru bitum, s-au determinat intensitatea şi culoarea luminiscenţei produsului oxidat şi compoziţia pe grupe de compuşi. În acest fel a fost pregătită o colecţie de etaloane. Comparînd intensitatea şi culoarea luminiscenţei probei cercetate cu cea a colecţiei de etaloane cu proprietăţi fizico-mecanice cunoscute, se poate determina gradul de oxidare a materiei prime şi aprecia proprietăţile acesteia în orice interval din timpul oxidării. După această metodă, se poate determina repede de care dintre etaloane se apropie şi corespunde proba examinată în ceea ce priveşte culoarea şi intensitatea luminiscenţei.

Luminiscenţa bitumului este rezultatul luminiscenţei tuturor componenţilor fluorescenţi ai acestuia. S-a stabilit că uleiurile au o fluorescenţă galben-deschisă, substanţele răşinoase bituminoase, galben-brună, iar asfaltenele, brună-neagră. Culoarea luminiscenţei bitumului este determinată de fluorescenţa componentului predominant din punct de vedere cantitativ. În cursul oxidării bitumului, conţinutul de ulei scade, iar cantitatea de asfaltene se măreşte. Aceasta explică schimbarea luminiscenţei de la tonurile deschise la cele brune-negre. Metoda propusă permite să se controleze repede şi precis mersul oxidării şi să se determine schimbarea proprietăţilor fizico-mecanice ale bitumului într-un interval anumit din timpul oxidării.

Seleanova, G. N. **Cu privire la utilizarea sticlei poroase la separarea cromatografică a hidrocarburilor.** În: Neftepererabotka i neftehimiia, nr. 7, 1965, p. 42—47.

Separarea cromatografică a hidrocarburilor bazată pe acţiunea de sită moleculară a adsorbantului se realizează cu ajutorul cristalelor poroase, cum sînt zeoliţii. Astfel de adsorbanţi utilizaţi curent au dimensiuni ale porilor de 4; 5; 8 şi 9 Å. Din această cauză, cu ajutorul acestora nu se poate face separarea amestecului de hidrocarburi, ale căror dimensiuni ale moleculelor ies din limitele dimensiunilor porilor zeoliţilor. Spre deosebire de zeoliţi, sticlele poroase nu au structură cristalină, şi la prepararea lor se poate obţine o reglare treptată şi fină a structurilor după dimensiunile porilor. Astfel au fost preparate sticle cu dimensiuni ale porilor de 4 pînă la 1 000—2 000 Å, repartizaţi uniform. Sticlele poroase sînt pulberi albe cu granulaţie de 50—200μ, avînd o rezistenţă mecanică mare la distrugere şi frecare, la acizi şi la căldură.

Recent au fost făcute cercetări cu unele tipuri de sticlă avînd în compoziţia lor borosilicaţi alcalini cu raza porilor de 4—16, 30—60 şi 1 000—2 000 Å. Cercetările au fost efectuate la o instalaţie de absorbţie echipată cu dispozitiv pentru înregistrarea rezultatelor. Aparatul de absorbţie era prevăzut cu coloane de cupru lungi de 2,2 m şi cu diametrul de 6,8 mm. Regimul de lucru a fost de 64°C. Au fost utilizate cantităţi de 1,8 cm^3 hidrocarburi cu aceeaşi compoziţie procentuală. Încercările au arătat că este posibilă utilizarea sticlelor poroase ca adsorbanţi pentru analiza cromatografică. Sticlele cu diferite porozităţi au avut proprietăţi diferite. Astfel, tipul de sticlă JM-2 cu pori fini poate fi considerat ca un înlocuitor eficient al silicagelului. Sticlele cu porozitate medie, de tipul DM-8, JS-5 şi JS-6, au o selectivitate ridicată faţă de hidrocarburile nesaturate. S-a constatat că sticlele poroase au o capacitate mare de absorbţie faţă de hidrocarburi între care şi acetilena, precum şi faţă de bioxidul de carbon. După utilizarea lor la analize, sticlele poroase pot fi relativ uşor regenerate pînă la refacerea activităţii lor iniţiale. Astfel, tipurile de sticlă cu porii fini pot fi regenerate la 200—250°C, în timp ce pentru zeoliţi este necesară o temperatură de 350°C. Sticlele poroase pot fi, de asemenea, regenerate prin tratare cu vapori de apă supraîncălziţi la 150—160°C. Capacitatea iniţială de absorbţie a sticlelor JM-2 şi JM-6, după o astfel de regenerare, a fost practic complet refăcută. În cazul cînd pe suprafaţa lor s-au depus răşini, sticlele poroase pot fi regenerate parţial prin spălare cu oxidanţi, de exemplu cu apă oxigenată şi acid sulfuric. Astfel, avantajele sticlelor poroase faţă de substanţele absorbante obişnuite — — distribuirea uniformă a porilor după raza lor, polaritatea suprafeţei, rezistenţa mare la mediile agresive şi uşurinţa regenerării — fac ca acestea să aibă perspective bune pentru analiza cromatografică.

Stevenson, P. C. **Diamantul şi originea sa.** În: The Mercian geologist, **1**, nr. 2, iun. 1965, p. 79—87.

În lucrarea respectivă se dau unele date noi şi teorii asupra diamantelor şi a originii lor. Avînd în vedere utilizarea din ce în ce mai mare pe care a luat-o diamantul pentru lucrările de foraj, unele din proprietăţile lui este necesar a fi cunoscute.

Diamantul este cel mai dur din materiale, dar duritatea lui nu se poate da în cifre absolute deoarece variază în funcţie de direcţiile din cristal. Compresibilitatea, care poate fi utilizată ca un indice pentru rezistenţă, este 1/20 din aceea a cuarţului şi 1/3 din aceea a corindonului. Reţeaua atomică a diamantului este foarte rigidă şi ei i se datoreşte înaltul indice de refractare, cel mai mare indice cunoscut la un solid incolor. Este important de menţionat marea conductibilitate termică (1/3 din aceea a argintului) şi micul coeficient de dilatare (2/3 din acel al invarului) a diamantului. De asemenea are un coeficient de frecare mic, jumătate din acela al grafitului.

Reţeaua cristalină a diamantului este compusă din tetraedri de carbon cu o distanţă constantă de 1,54 Å. Clivajul principal este octaedral.

În natură forma cea mai des întîlnită este aceea de cristale octaedrice, dar se pot găsi şi sub formă de dodecaedri rombici, cuburi, trisoctaedri sau o combinaţie a acestora. Se găseşte şi sub forme policristaline cunoscute sub numele de bort carbonado şi framesit. Încălzit la 900°C în vid, diamantul se transformă în grafit. În natură se găseşte în proporţie de 1 la 10^7 în materialul Kimberlit, care este mică peridotit alterată hidrotermal. Diamantul s-a obţinut şi sintetic sub formă de cristale mici la o presiune de 213 kilobari (217 000 kgf/cm²) şi 4 000°C. În prezent producţia mondială de diamante este de 25 mil. carate (5 000 kg /anual).

White, B., Walker, T., Diebold. J. **O tehnică de completare a sondelor de gaze pentru un aflux mai mare.** În: Journal of Petroleum Technology, **XVII**, nr. 6, iul. 1965, p. 647—656.

S-au efectuat cercetări în mecanica perforării sondelor de gaze, deoarece în unele cazuri s-au obţinut creşteri considerabile ale productivităţii sondelor de gaze după reperforarea aceluiaşi interval. Întrucît aceste reperforări s-au executat avînd în gaura de sondă gaze de presiune joasă, s-a început o serie de încercări de laborator pentru a cerceta factorii care determină acest efect. S-a perforat gresie de Berea avînd gaz lampant şi apă sărată ca fluid în puţ şi gaz sau lampant ca fluid în formaţiune.

Rezultatele acestei serii de încercări arată că condiţiile de presiune ale fluidului din puţ, în timpul perforării, sînt mult mai importante pentru formaţiunile gazeifere decît pentru cele umplute cu lichid. Pentru formaţiunile umplute cu lichid nu s-a format un dop care să nu poată fi îndepărtat de curgerea de fluid din formaţiune, pe cînd la formaţiunile umplute cu gaze nu s-a putut îndepărta dopul format. S-a pus la punct o tehnică care permite menţinerea unui diferenţial de presiune între formaţiune şi gaura de sondă în timpul perforării, dar care totuşi asigură o securitate completă.

Perforarea se face cu ţevile de extracţie introduse în sondă şi capul de erupţie montat, utilizînd un perforator cu jet care este coborît prin ţevile de extracţie.

La suprafaţă se află un dispozitiv de etanşare în t epte care evită strivirea cablului de perforare din cauza diferenţei mari de presiune între puţ şi atmosferă.

Înainte de perforare, cînd perforatorul este coborît în puţ, sonda este plină cu gaze şi este lăsată să facă erupţie, captîndu-se gazele. Înainte de a se face perforarea, se închide sonda.

Weintrit D. J., şi Hughes. R. G., **Factorii care intervin la fluidele de foraj pentru temperaturi mari.** În: Journal of Petroleum Technology, **XVII**, nr. 6, iun. 1965, p. 707—716.

Statisticile arată că numărul de sonde adînci creşte din ce în ce mai mult. Ca urmare a acestei tendinţe, s-au îmbunătăţit şi fluidele de foraj cu scopul de a rezolva problemele inerente temperaturii, care se apropie de 260°C. Elementele importante sînt deteriorarea componenţilor noroiului şi efectul solidelor asupra filtrării şi proprietăţilor reologice.

Experienţele efectuate au arătat următoarele fapte:

1. Se stabileşte un echilibru chimic şi coloidal nou şi posibil ireversibil cînd argilele se încălzesc peste temperatura de 120°C.

2. La temperatură înaltă, cuarţul, caolinita sau bentonita vor afecta una sau mai multe proprietăţi ale unui noroi de bună calitate pentru temperatură înaltă. Natura critică a acestor solide este mai aparentă la măsurarea proprietăţilor de curgere şi rezistenţă la forfecare decît la filtrare.

3. La greutate specifică egală fluidele de produse petroliere sînt mai puţin afectate la temperaturi de 200—260°C de orice tip de solid decît noroaiele de apă de calitate comparabilă.

4. Încercările în consistometru au arătat că presiuni de confinare de ordinul a 70—1 000 kgf/cm² măresc viscozitatea relativă a fluidelor pe bază de produse petroliere. Efectul de presiune descreşte cu creşterea temperaturii. Alte condiţii similare de presiune de confinare nu arată efecte măsurabile la noroaiele pe bază de apă la temperaturi joase.

5. Este strict necesar ca solidele să fie controlate la un fluid pe bază de apă, pentru temperatură mare.

*** **Noi progrese în procesul de alchilare.** În: Oil and Gas J., **63**, nr. 33, aug. 1965, p. 144—151.

În S. U. A. a fost elaborat un nou aditiv (Rex 121), care poate fi utilizat în procesul de alchilare pentru reducerea consumului de acid şi îmbunătăţirea randamentului şi calităţii alchilatului. Aditivul a fost experimentat la scară industrială într-o instalaţie Stratco cu acid sulfuric, pentru o capacitate de 2 000 barile/zi produs alchilat, care foloseşte ca materie primă un amestec de izobutan-butilene. După injectarea în reactoarele de contact a unei cantităţi de un galon pentru 100 galoane acid, s-a observat scăderea uşoară a presiunii diferenţiale în reactoare, urmată de schimbarea culorii, clarităţii şi concentraţiei acidului întrebuinţat. Creşterea concentraţiei acidului de la 91 la 92 % a permis reducerea consumului de acid proaspăt cu circa 20 % şi a izobutanului cu 14 %. Randamentul fracţiunii de alchilat C_{5+} obţinut la un baril de hidrocarburi olefine C_5 a crescut cu 6 %, fără modificarea apreciabilă a temperaturii finale de distilare (370—375°F).

Cifra octanică a produsului alchilat a crescut cu 0,5 unităţi (Research neetilat) şi cu 2,0 unităţi după etilare. Aceste rezultate au fost obţinute timp de şase săptămîni cît a lurat injectarea aditivului. După suspendarea temporară a aditivării, s-au obţinut din nou rezultatele anterioare.

Noul aditiv este un lichid cu acţiune catalitică de promotor al reacţiilor de alchilare, nevătămător pentru operatori şi necorosiv pentru utilajul instalaţiei. Prezenţa aditivului în proces nu modifică temperatura de contact în reactoare şi nu influenţează raportul de amestec al izobutanului în materia primă sau raportul de reciclare. De asemenea, regenerarea acidului sulfuric utilizat, pentru readucerea sa la concentraţia dorită, poate fi efectuată fără inconveniente.

Brook, W. K. **Tendinţe noi în industria amoniacului din S.U.A.** În: Oil and Gas Journal, **63**, nr. 32, aug. 1965, p. 48—50.

Instalaţiile de amoniac din S.U.A. totalizează o capacitate de producţie de 10,7 mil. t/an, din care circa 40 % aparţin instalaţiilor de 600 t/zi sau mai mari construite în ultimii doi ani. Noile instalaţii care se vor construi pînă în 1967 sînt proiectate pentru 1 000—1 500 t/zi şi-şi vor mări capacitatea de producţie la 17 mil. t /an. În programul de construcţii se remarcă tendinţa de amplasare a instalaţiilor mari în regiunile în care preţul gazelor naturale este mai scăzut, ele fiind mai economice decît instalaţiile existente de 100—300 t/zi, care funcţionează în apropierea pieţelor de desfacere a produselor. Creşterea cererilor de amoniac, în special pentru îngrăşăminte, şi scăderea preţului de transport, datorită utilizării marilor şlepuri de 700 000—950 000 galoane, cu instalaţii de răcire asemănătoare celor pentru transportul propanului au determinat în primul rînd această tendinţă. Pe de altă parte, preţul scăzut al gazelor naturale, care reprezintă un capitol important în preţul de cost al amoniacului, oferă avantaje economice instalaţiilor de mare capacitate deoarece costul de producţie al acestor instalaţii se reduce considerabil.

Se menţionează că la preţul actual de 20 c/1 000 pic³ gaze naturale, costul unei tone de amoniac produs în instalaţiile de 100, 300 şi 600 t/zi este de 30, 25 şi, respectiv 17 dolari, în funcţie de capacitatea acestora. În majoritatea lor, instalaţiile noi vor fi construite de Kellogg şi prezintă unele aspecte interesante. Ele se compun dintr-o singură linie de fabricaţie, efectuează reformarea catalitică cu abur la mare presiune a gazului metan, combinată cu sinteza amoniacului la presiune moderată, şi recuperează intens căldura diferitelor procese. Aburul de mare presiune produs de recuperatoare

asigură energia necesară acţionării compresoarelor centrifugale şi efectuarea proceselor de sinteză sau de încălzire. Amoniacul produs în stare lichidă este depozitat la 28°F şi 50 psig în rezervoare moderne, în condiţii care elimină sistemul de recomprimare pentru livrări.

Zelvenskii, Ia. D. şi alţii. **Studierea echilibrului lichid-vapori în sistemele hidrocarburi-apă, cu utilizarea izotopului radioactiv hidrogen-tritiu.** În : Himiia i tehnol. topliv i masel. **10**, nr. 7, iul. 1965, p. 3—7.

Solubilitatea apei în hidrocarburile lichide este de obicei redusă (sutimi de procente), însă chiar şi această cantitate de apă nu este dorită în multe cazuri de utilizare a hidrocarburilor. Una din metodele de uscare a acestora este rectificarea. Această metodă de uscare poate fi folosită simultan şi pentru epurarea hidrocarburilor în scopul îndepărtării unor alte impurităţi nedorite. Pentru aprecierea efectului uscării prin rectificare şi pentru calculele în legătură cu aceasta sînt necesare date privitoare la echilibrul lichid-vapori pentru soluţiile de apă în hidrocarburi. În legătură cu aceasta, se prezintă rezultatele studierii distribuirii apei în faza lichidă şi în cea de vapori pentru *n*-hexan, *n*-heptan şi ciclohexan, conţinutul maxim de apă însă nedepăşind limita de solubilitate. Pentru determinarea concentraţiilor mici de apă s-a utilizat metoda indicatorilor radioactivi, în care scop s-a utilizat apă cu conţinut de izotop radioactiv al hidrogenului tritiu. Pentru măsurarea radioactivităţii s-a utilizat metoda măsurării efectului de scintilaţie. Precizia măsurărilor a fost de 2%. Pentru cercetări s-a utilizat apă cu tritiu cu o activitate specifică de 1 C /cm³ cu care au fost preparate soluţii saturate în hidrocarburile menţionate. Echilibrul lichid-vapori a fost cercetat cu ajutorul unui blaze, care a permis ca încercările să se facă în condiţii constante. Rezultatele încercărilor au arătat că raportul dintre radioactivitatea condensatului şi cea a lichidului din blază scade în timpul primei ore de lucru a aparatului, ceea ce se poate explica prin influenţa absorbţiei apei cu tritiu pe pereţii răcitorului şi ai vasului de recepţie a condensatului. După stabilirea echilibrului absorbţiei, raportul dintre radioactivitatea condensatului şi cea a lichidului din blază începe să crească, şi după 2 1/2 ore atinge o valoare constantă. Pentru sistemele studiate conţinutul de apă în faza vapori a fost mai mare decît în lichid, ceea ce este în concordanţă cu fenomenele de azeotropism în sistemele hidrocarbură-apă. Valorile numerice ale coeficienţilor de separare permit să se ajungă la concluzia că uscarea hidrocarburilor cercetate prin metoda rectificării este o problemă relativ simplă. Astfel, de exemplu, pentru reducerea conţinutului de apă în ciclohexan de 1 000 de ori (adică pînă la 10^{-5}% gr.) este necesară o coloană de rectificare avînd eficacitatea a 15 trepte teoretice de separare.

* * * **Un nou depozit subteran de gaze naturale lichefiate.** În : Oil and Gas J., **63**, nr. 34, 23 aug. 1965, p. 64—66.

În S.U.A. a fost terminată recent construcţia unui mare rezervor sub nivelul solului pentru depozitarea gazului metan lichefiat. Rezervorul este situat lîngă o conductă magistrală de gaze naturale care alimentează o regiune industrială şi va servi la acoperirea vîrfurilor de consum. Pereţii rezervorului aufost îngheţaţi cu propan, iar cavitatea de 40,3 m adîncime şi 35 m diametru a fost consolidată la partea superioară cu un perete circular din plăci de beton precomprimat. Capacul izolat este construit din oţel cu 9% nichel. Gazele din conducta de transport sînt comprimate de la 22 la 44,2 ata ; sînt spălate cu amine pentru îndepărtarea hidrogenului sulfurat şi a bioxidului de carbon şi apoi sînt deshidratate cu un adsorbant. Lichefierea se efectuează în cascadă în trei trepte de răcire cu propan, etilenă şi metan lichefiat, pînă la temperatura de 162°C şi presiunea de 1,05 ata. Instalaţia de lichefiere poate trata zilnic 140 000 m³ şi va încărca rezervorul în 200 zile cu un 28 mil. m³ gaz metan în stare lichidă. Instalaţia de regazifiere va permite să se retrimită în conductă în orele de mare consum circa 5 600 000m³/zi. Pentru această operaţie, metanul lichefiat este trimis cu o pompă submersibilă într-un vaporizator unde este încălzit la temperatura de 10°C, iar gazele sînt comprimate la 31,5 ata măsurate şi refulate în conducta de consum. În acest timp, instalaţia de lichefiere este oprită, iar gazele rezultate din evaporări sînt colectate şi pompate într-o conductă de distribuţie, care funcţionează la presiune joasă. Costul rezervorului şi instalaţiilor este de 12 000 000 dolari.

Recenzii

TIHOMIROV, E. N. **Montajul, reglarea şi exploatarea instalaţiilor de protecţie electrică pentru conducte magistrale.** Editura Nedra, 1964, 128 p.

Lucrarea cuprinde scurte date în legătură cu teoria coroziunii electrochimice a metalelor, fiind expuse metodele de protecţie a construcţiilor subterane. De asemenea autorul tratează problemele legate de montajul, reglarea şi exploatarea spaţiilor de protecţie catodică şi de drenaj la instalaţiile de protecţie.

În lucrare se expun caracteristicile principalelor aparate pentru măsurarea efectului produs de coroziune şi se expun date în legătură cu telecontrolul protecţiei electrochimice a conductelor.

Editarea acestei lucrări constituie un ajutor preţios pentru personalul care lucrează în sectorul de protecţie a conductelor magistrale. Cartea poate fi utilizată nu numai de personalul de exploatare a conductelor, dar şi de lucrătorii organizaţiilor de construcţie şi montaj care aplică pe teren măsuri în vederea construcţiilor subterane împotriva coroziunii, contribuind la rezolvarea unor probleme practice în acest domeniu.

Trebuie relevat totuşi că o serie de probleme importante au fost expuse într-o formă mult prea concisă sau nu s-au tratat deloc ; astfel menţionăm organizarea lucrărilor de montaj pe traseu prin metode industriale.

De asemenea lipsesc date privitoare la montajul, reglarea şi exploatarea dispozitivelor de protecţie pe conducte cu mai multe linii paralele.

TOMA, I. **Recuperarea petrolului şi epurarea apelor reziduale petroliere.** Editura tehnică, Bucureşti, 1965, 267 p., 93 fig., 39 tabele.

Apele reziduale din schelele de extracţie şi din industria prelucrătoare de petrol au căpătat o mare importanţă o dată cu creşterea rapidă a producţiei, datorită problemelor de ordin economic şi tehnic care au apărut. Cantităţile mari de ţiţei din apele reziduale de la schele şi cele de produse petroliere antrenate cu apele reziduale din rafinării nu puteau fi pierdute, valoarea lor afectînd costul producţiei. Reducerea acestor pierderi prin măsuri corespunzătoare se impunea categoric.

Un alt aspect al problemei îl constituie condiţiile obligatorii ce trebuie să le

îndeplinească aceste ape pentru a nu impurifica apele din rețeaua hidrografică și pentru a evita accidentele posibile datorită produșilor inflamabili sau toxici conținuți. Ca atare, epurarea acestor ape reziduale era strict necesară.

Toate aceste obiective trebuie să fie realizate în instalații de mare eficacitate și cu cheltuieli minime, pentru a fi posibilă și reutilizarea apelor. Este știut că în industria petrolieră consumul foarte mare de ape poate fi substanțial redus prin reutilizarea apelor, iar la schele folosirea apelor reziduale pentru injectarea în straturi (în vederea exploatării secundare a petrolului) este cea mai indicată. Pentru a expune toate aceste probleme și pentru a arăta soluțiile optime în toate cazurile s-a editat prezenta carte.

Urmărind să cuprindă toate aspectele legate de apele reziduale se arată la început originea diverșilor constituenți din aceste ape. O dată cunoscută compoziția lor, se expun și condițiile ce trebuie să le îndeplinească aceste ape pentru a putea fi deversate în rîuri sau reutilizate. De aici rezultă rolul operațiilor ce trebuie efectuate pentru epurarea apelor și valorificarea petrolului conținut. Acestor operații le este consacrată aproape 2/3 din volumul cărții. Autorul a căutat să prezinte cît mai complet diversele procedee folosite în acest scop, expunînd instalațiile respective și modul lor de funcționare. Evitînd o prezentare descriptivă a lucrărilor necesare, se arată principiile de funcționare ale fiecărei metode, respectiv instalații, folosite pentru recuperarea produșilor valoroși și epurarea apelor, subliniind avantajele și dezavantajele acesteia, performanțe și eventual probleme constructive specifice. Nu rare sînt cazurile cînd se dau calcule necesare pentru dimensionări și se fac incursiuni în aspectele teoretice ale proceselor de separare.

Trebuie reținut modul deosebit de sistematic al prezentării unui material foarte vast în care sînt cuprinse pe lîngă metodele clasice folosite în acest domeniu și cele mai noi procedee adoptate (cu ultrasunete etc.). Autorul a evidențiat metodele eficace aplicate la noi, printre care trebuie să amintim, de exemplu, sistemul complex de reținere a petrolului și de epurare a apelor reziduale sărate, care prezintă o mare eficacitate.

În ansamblul problemelor prezentate în lucrare sînt abordate problemele de aparatură de măsură și control și metodele de analiză folosite în acest domeniu, aspecte ale tehnicii securității și desigur probleme de coroziune. Dezvoltarea acestor ultime probleme și subliniere a rezultatelor obținute la noi în această direcție ar fi fost binevenite.

Desigur problemelor legate de exploatarea instalațiilor de epurare și celor de valorificare a apelor reziduale li se acordă o mare atenție, aspectul economic fiind un obiectiv pe care autorul nu l-a pierdut din vedere nici un moment.

Lucrarea corespunde scopului amintit, utilitatea ei fiind foarte mare, deoarece la noi problema apelor reziduale a devenit de primă importanță pe plan național.

M. JIROVEANU și ST. POPESCU. **Captarea și epurarea gazelor în industria chimică și metalurgia neferoasă.** Ed. tehnică, București, 1964, 266 p.

În carte se tratează problema captării și epurării gazelor reziduale nocive în întreprinderile din industria chimică și metalurgia neferoasă, prin generalizarea și folosirea celor mai noi soluții și procedee constructive.

Lucrările de ventilare și de epurare a gazelor reziduale apărute pînă acum în țara noastră s-au ocupat de aspectele generale ale problemei, fără a trata în mod particular cazurile specifice ridicate de industria chimică și metalurgia metalelor neferoase.

Lucrarea cuprinde cinci capitole mari cu subcapitole și paragrafe legate de titlurile ce vor urma.

Capitolul I, care tratează despre problemele de bază ale impurificării aerului cu substanțe nocive din industria chimică și metalurgia neferoasă, cuprinde două subcapitole :

A. Generalități, noțiuni fundamentale tratînd despre aerul atmosferic normal, problema impurificării atmosferei, degajări de substanțe nocive.

B. Surse de substanțe nocive din industria chimică și metalurgia neferoasă, tratînd despre : substanțe nocive principale, determinarea cantității de substanțe nocive degajate, concentrații admisibile ale substanțelor nocive în zonele de lucru și efectele generale ale substanțelor nocive.

Capitolul II — procedee de captare și neutralizare a notelor din gaze, cuprinde de asemenea șase subcapitole :

A. Procedee de separare a prafului din gazele reziduale (prin sedimentare, prin inerție, prin centrifugare, pe cale umedă, prin filtrare, pe cale electrică și sonică).

B. Utilaje și instalații pentru separarea prafului din gaze (separator de praf prin inerție, cicloane, multicicloane, diferite filtre, separatoare etc.).

C. Epurarea gazelor de substanțe nocive gazoase (procedeu de separare).

D. Aparate de separare a gazelor.

E. Alegerea aparatelor de reținere a prafului sau a noxelor gazoase dintr-un gaz.

F. Epurarea gazelor (aerului) de substanțe cu miros neplăcut.

Capitolul III tratează despre dispersia în atmosferă a substanțelor nocive indicînd surse de impurificare, metode pentru determinarea difuziunii atmosferice, formule teoretice de calcul și verificarea acestor formule prin date experimentale.

Capitolul IV dă norme de clasificare sanitară și zonele de protecție pentru întreprinderile industriale.

Capitolul V exploatarea și întreținerea instalațiilor de epurare a gazelor, conține șase subcapitole, după cum urmează :

A. Generalități.

B. Aparate de măsurat și de control pentru conducerea corectă a funcționării instalațiilor de epurare a gazelor (aparate de măsură pentru presiuni și debite pentru măsurarea directă a vitezei gazelor pentru măsurarea temperaturii gazelor.

C. Exploatarea instalațiilor de epurare a gazelor, efectuînd corect și la timp controlul asupra tuturor utilajelor și instalațiilor.

D. Întreținerea instalațiilor de epurare a gazelor.

E. Repararea instalațiilor de epurare a gazelor.

F. Protecția instalațiilor de epurare a gazelor împotriva coroziunii.

În anexa 1 a lucrării se dau concentrațiile maxime admisibile pentru gazele, vaporii și pulberile din aerul atmosferic al zonei de lucru a muncitorilor, iar în anexa 2 se dau tabele auxiliare de calcul.

Lucrarea cuprinde un număr destul de mare de pagini și este ilustrată cu circa 90 figuri, diagrame și tabele, astfel că înțelegerea și urmărirea celor expuse nu prezintă dificultăți.

Lucrarea se adresează tehnicienilor și inginerilor proiectanți, precum și cadrelor din întreprinderile industriale, care exploatează și întreține instalațiile de epurare a gazelor.

G. PÎRVU. Roci fisurate colectoare. Editura tehnică, București, 1965, 159 p.

La baza întocmirii lucrării au stat atît datele de cercetare obținute în Întreprinderea de laboratoare geologice din Ministerul Petrolului, cît și datele din literatura de specialitate.

Lucrarea cuprinde șapte capitole, având următoarele titluri și subtitluri :

Capitolul I porozitatea rocilor carbonatate, fisurate conține : considerații de ordin general, structura și textura rocilor carbonatate, originea porozității rocilor carbonatate, clasificarea porozității rocilor colectoare carbonatate și clasificarea porozității rocilor colectoare carbonatate în funcție de structura și frecvența porilor.

Capitolul II tratează despre studiul fisurilor, dînd indicații cu privire la importanța studierii fisurilor în cazul colectoarelor fisurate, originea, clasificarea și vîrsta lor, metodele de cercetare și interpretare a macro-și microfisurilor și eficacitatea microfisurilor, condițiile de filtrare și capacitatea colectoarelor fisurate.

Capitolul III studiază migrarea petrolului și gazelor în rocile fisurate.

Capitolul IV tratează despre stilolite și clivajul rocilor.

Capitolul V arată în ce constă cercetarea rocilor colectoare fisurate prin metode geofizice, ca, de exemplu, carotajul electric standard (CS), carotajul lateral (BKZ), catotajul radioactiv, carotajul de densitate, clor—carotajul, microcarotajul, carotajul acustic, cavernometria.

Capitolul VI arată clasificarea colectoarelor fisurate.

Capitolul VII indică parametrii necesari pentru calculul rezervelor de petrol și gaze din rociie fisurate, și anume :

— determinarea suprafeței colectorului fisurat ;

— determinarea grosimii efective a colectoarelor fisurate ;

— determinarea coeficientului de porozitate a rocilor fisurate;
— determinarea coeficientului de saturaţie;
— determinarea factorului de recuperare.

Lucrarea se desfăşoară pe un număr de 159 pagini, conţine 69 figuri, diagrame, nomograme, cavernograme şi tabele edificatoare.

Scopul acestei lucrări este de a pune la îndemîna cercetătorilor din domeniul geologiei petrolului un studiu de sinteză asupra rocilor fisurate, îndeosebi a celor carbonatate, care, în anumite condiţii, pot fi purtătoare de hidrocarburi sau pot avea un rol important în circulaţia acestora prin roci.

Lucrarea se adresează geologilor, studenţilor în geologie prezentînd interes şi pentru geofizicienii şi inginerii din sectorul foraj-extracţie.

P. A. REBINDER. **Utilizarea substanţelor tensioactive în industria petrolului.** Edited Consultants Bureau, New-York, 1965, 346 p. (Traducere din limba rusă).

Volumul „Utilizarea substanţelor tensioactive în industria de petrol" este o colecţie de 48 de articole scrise de oameni de ştiinţă din Uniunea Sovietică sub coordonarea acad. P. A. Rebinder şi traduse în limba engleză de către un birou de consultanţi din New York.

În articolele prezentate se descriu lucrările efectuate de institutele de cercetări din Uniunea Sovietică, progresele realizate şi rezultatele aplicării lor în şantiere.

Lucrările prezentate se pot clasifica astfel după domeniul de utilizare la care se referă:

— Noroaiele de foraj.
— Cimentarea sondelor.
— Descreşterea durităţii rocilor.
— Prevenirea surpării formaţiunilor.
— Fluidele pentru deschiderea straturilor.
— Recuperarea ţiţeiului.
— Dezemulsionarea.
— Combaterea coroziunii.

Asupra aceluiaşi subiect sînt scrise, în general, mai multe lucrări, fiecare studiind o altă categorie de substanţe tensioactive sau alte condiţii de utilizare, dar, de asemenea, într-un singur articol se pot prezenta mai multe domenii de utilizare a unui material.

Volumul începe cu două lucrări ale acad. P. A. Rebinder.

Prima este o lucrare teoretică asupra substanţelor tensioactive, importanţei lor şi aplicaţiilor în industria de petrol.

Al doilea articol se referă pe scurt la utilizarea substanţelor tensioactive în procesele de foraj şi de recuperare.

Un articol de prezentare a lucrărilor efectuate de institutele de cercetări, a rezultatelor obţinute şi a direcţiilor de cercetare este scris de G.A. Babalyan.

Seria următoare de articole este dedicată intensificării recuperării din straturile petroliere.

Această serie este deschisă de un articol semnat de G. A. Babalyan, care prezintă consideraţii teoretice asupra fenomenului de deplasare a picăturii de ţiţei în zăcăminte şi care ajunge la concluzia că, pentru a se mări cantitatea de apă deplasată de petrol şi viteza de deplasare, se pot utiliza atît substanţele tensioactive solubile în ţiţei, cît şi cele solubile în apă. Adăugarea la apă de substanţe tensioactive solubile în apă face posibilă deplasarea unei cantităţi mai mari de petrol de către apă într-un mediu poros.

Studiile de laborator făcute pentru determinarea eficacităţii diferitelor substanţe tensioactive asupra diferitelor tipuri de formaţiuni petroliere sînt arătate în trei articole. Se arată că pentru medii poroase, cele mai bune rezultate au fost obţinute cu substanţe tensioactive neionice, de tipul alchilfenolului oxietilat, amidelor şi alcoolurilor oxietilate.

O serie întreagă de articole arată lucrările efectuate în condiţii specifice de şantier şi rezultatele obţinute. De asemenea, o serie importantă de lucrări se referă la fluidele de foraj.

În aceste lucrări se arată rezultatele obţinute cu borhotul sulfit-alcool, cu eterii şi esterii de celuloză, cît şi cu substanţele sintetice de natura poliacrilaţilor.

Se arată că rezultate mai bune decît cu carboximetilceluloza s-au obţinut cu sulfatul de celuloză, iar la temperaturi ridicate cu poliacrilaţi.

Sînt prezentate rezultatele obţinute în Siberia cu noroaiele de foraj, în regiuni de roci neargiloase şi în condiţii de puternică mineralizare. Cele mai multe lucrări se referă la borhotul sulfit alcool (materia primă din care se prepară în Republica Socialistă România lignosanul şi moliftanul) utilizat pe scară mare în industria sovietică.

Multe lucrări se ocupă de studiul emulsiilor de ţiţei în formaţiune şi la suprafaţă şi de dezemulsionanţii tensioactivi. Se studiază efectul esterilor polietilenglicoli ai acizilor stearic şi hidrostearic, al alchilfenolurilor de diferite origini, în diferite combinaţii atît în laborator, cît şi în condiţiile de şantier.

S-au obţinut rezultate remarcabile cu un dezemulsionant neionic denumit OZHK, care este un acid gras de sinteză (cu mai mult de 20 de atomi de carbon) etoxilat. Acesta este un reziduu de la fracţionarea acizilor obţinuţi la oxidarea parafinei şi se poate obţine în cantităţi mari.

O altă serie de încercări efectuate asupra sondelor din şantiere o constituie tratarea cu substanţe tensioactive a formaţiunilor, pentru scăderea saturaţiei de apă şi mărirea afluxului de ţiţei.

Rezultate bune s-au obţinut în şantierul Karabulak-Acialuki cu o soluţie apoasă de 0,1—0,18% sulfanol (dodecilbenzen sulfonat), OP—10 (produs de reacţie din 10 moli de etilenoxid şi un amestec de mono- şi dialchilfenoli) şi altele, ale căror compoziţii chimice nu sînt arătate (DS-Na Bunigal, Sapal, Nekal).

Se dau rezultatele obţinute în alte şantiere, se face remarca că materialele tensioactive neionice sînt cele mai eficace, dar că lucrările, în unele cazuri, sînt încă în stadiu incipient.

Un articol se referă la utilizarea substanţelor tensioactive pentru combaterea coroziunii produse de hidrogenul sulfurat asupra oţelului. Se găseşte că atunci cînd este prezentă numai apa, substanţele cele mai eficace sînt cele solubile în apă, dar cînd şi petrolul este prezent, acestea pot deveni chiar accelleratori de coroziune. În acest caz, cele mai eficace substanţe tensioactive sînt cele solubile în petrol.

Rezultate bune a dat OP-4 (produs de reacţie din 4 moli etilenoxid şi un amestec de mono- şi dialchilfenoli).

Articolele menţionate au fost prezentate la Conferinţa unională asupra utilizării substanţelor tensioactive (active de suprafaţă) în industria petrolului, ţinută la Moscova în anul 1963.

Lucrările prezintă un deosebit interes pentru industria petrolului. Este prima dată cînd se publică studii teoretice şi practice atît de complete şi cînd se dau nu numai rezultatele obţinute în trecut, dar se indică şi liniile pe care se vor face cercetările în viitor.

În plus, este de remarcat că cercetătorii sovietici au căutat să se axeze pe produse care se găsesc din abundenţă, unele dintre ele fiind chiar reziduuri nevalorificate de diferite industrii.

În ansamblu este o lucrare foarte folositoare, care poate fi recomandată pentru studiul amănunţit, multe dintre materialele şi procedeele propuse putînd fi utilizate în cea mai mare parte a ţărilor producătoare şi prelucrătoare de petrol.

E 1445

MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1383

INDEX ALFABETIC

AL REVISTEI „PETROL ȘI GAZE" PE ANUL 1965

I. Editoriale

* * * La sfîrșit și început de an, nr. 1, p. 1.

* * * Amintirea tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej veșnic vie în inima partidului, a clasei muncitoare, a poporului, nr. 3—4.

Aldea, Gh.: Sarcinile cercetărilor științifice în industria petrolului, nr. 7, p. 373.

Boabă, Gh.: Direcțiile de dezvoltare a industriei petrolului, nr. 8, p. 431.

Covrig, V.: Dezvoltarea continuă a industriei extractive de țiței, nr. 7, p. 374.

* * * Ziua petrolistului, nr. 10, p. 545—546.

II. Articole și studii științifice și tehnice

1. Geologie

Balteș, N.: Observații asupra microflorei cretacice inferioare din zona R. Bicaz, nr. 1, p. 3—17.

Bucur, I.: Cercetări geologice în bazinul Homorodului (Depresiunea Transilvaniei) nr. 8, p. 442.

Bucur, I.: Date faunistice noi în cretacicul superior dintre Tăuți și Vințul de Jos, nr. 11—12, p. 619—623.

Mutiu, R.: Asupra prezenței tortonianului în regiunea Glavacioc, nr. 7, p. 378—382.

Stoica, G.: Considerații stratigrafice în bazinul Tazlăului și zona flișului, nr. 9, p. 459—463.

2. Geofizică

Alexandru, M. și *Căpraru, C.:* Evoluția și realizările geofizice de cîmp în prospecțiunea pentru hidrocarburi, nr. 8, p. 435.

Căpraru, C. și *Alexandru, M.* Evoluția și realizările geofizice de cîmp în prospecțiunea pentru hidrocarburi, nr. 8, p. 435.

Sălișteanu, D.: Metodă grafică de reprezentare comparativă a seriilor litologice, nr. 2, p. 75—77.

3. Foraj

Constantinescu, D.: Regimul optim aplicat sapelor cu conuri la forajul sondelor, nr. 1, p. 18.

Constantinescu, M.: Manifestări și erupții în timpul forajului, nr. 6, p. 317.

Cruceru, C.: Cu privire la cablurile electrice pentru instalațiile cu foraj și extracție din industria petrolieră fabricate în țară, nr. 9, p. 472.

Caffe, C.: Căile de mărire a productivității marșului de foraj în forajul foarte adînc, nr. 10, p. 547.

Constantinescu, D. și *Cruceanu, I.:* Despre construcția și utilizarea corectoarelor stabilizatoare la forajul sondelor, nr. 11—12, p. 619—623.

Cruceanu, I. și *Constantinescu, D.:* Despre construcția și utilizarea corectoarelor stabilizatoare la forajul sondelor, nr. 11—12, p. 619—623.

Dobrescu, I.: Considerații asupra calculului noroiului contaminat cu gaze utilizat la cimentări, nr. 2, p. 82.

Drăgotescu, N. și *Seiceanu, S.:* Forajul cu jet, perspectivele extinderii acestei metode în lumina posibilităților oferite de instalațiile românești de foraj, nr. 8, p. 446.

Horhoianu, G.: Asupra comportării pastelor de ciment în timpul prizării și întăririi, nr. 11—12, p. 650—658.

Iorgandopol, M.: O nouă metodă de clasificare a pierderilor de circulație la forajul sondelor prin roci fisurale, nr. 5, p. 260.

Iorgandopol, M.: Calculul hidrodinamic al vitezelor admisibile de tubare a coloanelor pierdute, nr. 11—12, p. 605—608.

Lorenț, A. și *Negoiță, C.:* Determinarea calității cimentării coloanelor prin carotaj cu ultrasunete, nr. 6, p. 325.

Lorenț, A.: Progrese realizate în construcția protectoarelor pentru prăjinile de foraj oglindite în literatura de brevete, nr. 7, p. 383—389.

Negoiță, C. și *Lorenț, A.:* Determinarea calității cimentării coloanelor prin carotaj cu ultrasunete, nr. 6, p. 325.

Pașol, G. și *Rotaru A.:* Cercetări și experimentări în decocsarea hidraulică, nr. 10, p. 562.

Rotaru, A. și *Pașol, G.* Cercetări și experimentări în decocsarea hidraulică, nr. 10, p. 562.

Stoica, G.: Fluide de foraj pentru traversarea formațiunilor cu presiunea anormală de strat, nr. 3—4, p. 210.

Stoica, G.: Folosirea ferocromlignosulfonatului, carboximetilcelulozei de sodiu și nonilfenoloxietilatului la tratarea fluidelor de foraj în condiții speciale, nr. 5, p. 257.

Seiceanu, S. și *Drăgotescu, D.:* Forajul cu jet, perspectivele extinderii acestei metode în lumina posibilităților oferite de instalațiile românești de foraj, nr. 8, p. 446.

Ștefănescu, D.: Contribuții în problema combaterii fenomenelor de pierdere a fluidelor de foraj, nr. 11—12, p. 599—604.

4. Extracție

Bodnărescu, D., Bodnărescu, H. și *Ormazu, L.:* Contribuții la calculul economic privind rentabilitatea injecției de apă extra- și intraconturală în ultima perioadă de exploatare a zăcămîntului, nr. 2, p. 108.

Bodnărescu, H., Bodnărescu, D. și *Ormazu, L.:* Contribuții la calculul economic privind rentabilitatea injecției de apă extra- și intraconturală în ultima perioadă de exploatare a zăcămîntului, nr. 2, p. 108.

Basarabescu, T. și *Popescu, F.:* Contribuții la obținerea unor produși neionogeni cu activitate de suprafață, nr. 6, p. 344.

Banciu, I.: Aspect privind declinul producției sondelor de țiței și gaze, nr. 6, p. 334.

Crețu, I.: Prelucrarea unor date furnizate de cercetarea sondelor prin schimbarea debitului, nr. 9, p. 477.

Dobrinescu, D. și *Pîrvulescu, C.:* Metodă de calculare rapidă a pierderilor de căldură către mediul ambiant în instalațiile din industria petrolieră, nr. 8, p. 461.

Gobjilă, A. și *Popescu, F.:* Problema estimării prealabile a eficienței tratamentului cu substanțe cu activitate de suprafață în extracția țițeiului, nr. 7, p. 390.

Gobjilă, A. și *Popescu. F.:* Mărirea productivității sondelor prin tratamente fizico-chimice, nr. 11—12, p. 633—634.

Ionăscuț, A. și *Raszillier, V.:* Cîteva proprietăți fizice ale emulsiilor de apă în țiței, nr. 5, p. 271.

Ianculescu, E.: Granulația optimă a nisipului de cuarț utilizat pentru injecție în strat și pentru filtre, în cazul formațiunilor sarmațiene, nr. 10, p. 464.

Ormazu, L., Bodnărescu, D. și *Bodnărescu, H.:* Contribuții la calculul economic privind rentabilitatea injecției de apă extra- și intraconturală în ultima perioadă de exploatare a zăcămîntului, nr. 2, p. 108.

Popescu, F. și *Basarabescu, T.:* Contribuții la obținerea unor produși neionogeni cu activitate de suprafață, nr. 6, p. 344.

Popescu, F. și *Gobjilă, A.:* Problema estimării prealabile a eficienței tratamentului cu substanțe cu activitate de suprafață în extracția țițeiului, nr. 7, p. 390.

Pîrvulescu, C. și *Dobrinescu, D.:* Metodă de calculare rapidă a pierderilor de căldură către mediul ambiant în instalațiile din industria petrolieră, nr. 8, p. 461.

Popescu, F. și *Gobjilă, A.:* Mărirea productivității sondelor prin tratamente fizico-chimice, nr. 11—12, p. 633—634.

Raszillier, V. și *Ionășcuț, A.:* Cîteva proprietăți fizice ale emulsiilor de apă în țiței, nr. 5, p. 271.

Rosen, V.: Noi perspective de folosire a metodelor termice de stimulare a zăcămîntului, nr. 3—4, p. 213.

Rosen, V.: Mărirea factorului de recuperare a țițeiului din zăcămînt prin folosirea combustiei subterane, nr. 6, p. 330.

Soare, Al.: Determinarea timpului de interferență dintre sonde făcînd uz de teoria curgerii fluidelor compresibile prin medii poroase, nr. 5, p. 267.

Soare, Al.: Determinarea permeabilității medii a straturilor productive folosind probele de interferență, nr. 11—12, p. 635—636.

Vasilache, N.: Contribuții asupra problemei separării fazelor în cazul emulsiilor de tipul apă în țiței, nr. 6, p. 338.

5. Gaze

Cegolea, A. și *Todoruț, V.:* Asigurarea debitului de gaze necesare consumatorului în condițiile variației de consum, nr. 1, p. 38.

Jung, M.: Determinarea cantităților de gaze uscate la măsurarea gazelor umede prin metoda orificiului, nr. 5, p. 277.

Todoruț, V. și *Cegolea, A.:* Asigurarea debitului de gaze necesare consumatorului în condițiile variației de consum, nr. 1, p. 38.

6. Conducte magistrale

Boru, M. și *Crăciun, C.:* Controlul continuității izolației anticorosive la conductele magistrale cu aparate electrice cu scîntei, nr. 1, p. 59.

Crăciun, C. și *Boru, M.:* Controlul continuității anticorosive la conductele magistrale cu aparate electrice cu scîntei, nr. 1, p. 59.

Donțov-Danu, Gh. și *Zinculescu, Gh.:* Construcția conductelor magistrale de gaze naturale în Olanda, nr. 2, p. 101.

Zinculescu, Gh. și *Donțov, Gh.:* Construcția conductelor magistrale de gaze naturale în Olanda, nr. 2, p. 101.

7. Mecanice

Drăgan, G. și *Girlești eanu, E.:* Determinarea nivelului de izolație a mașinilor electrice din sectorul extracție țiței pentru realizarea protecției contra supratensiunilor atmosferice, nr. 2, p. 89.

Pavel, A.: Calculul presiunii de expulzare a garniturilor plate, nr. 10, p. 555.

8. Automatizare

Avramescu, I.: Folosirea rațională a mașinilor de control centralizat, nr. 2, p. 128.

Evghenide, C. și *Slev, V.:* Transferul în sistem închis al producției de gaze și tipuri noi de separatoare și debitmetre, nr. 3—4, p. 158.

Evghenide, C. și *Slev, V.:* Necesitatea mecanizării și automatizării operațiilor de cimentare a sondelor de țiței și gaze, 11—12, p. 624—632.

Slev, V. și *Evghenide, C.:* Transferul în sistem închis al producției de gaze și tipuri noi de separatoare și debitmetre, nr. 3—4, p. 158.

Slev, V. și *Evghenide, C.:* Necesitatea mecanizării și automatizării operațiilor de cimentare a sondelor de țiței și gaze, 11—12, p. 624—632.

Turicu, O.: Considerații asupra reglajului automat al avansării sapei la foraj, nr. 3—4, p. 179.

9. Utilaj petrolier

Balica, D.: Idei noi în proiectarea aparaturii geofizice de suprafață, nr. 3—4, p. 188.

Bublic, Al.: Evoluția realizărilor de utilaj petrolier modern în R.P.R., nr. 3—4, p. 141.

Buzaș, I.: Protejarea anticorosivă a unor utilaje de rafinărie prin emailare sau cromare, nr. 5, p. 282.

Cristea, V.: Sistemele de acționare a instalațiilor de foraj privite din punctul de vedere al operațiilor de extragere a garniturii de foraj, nr. 3—4, p. 147.

Constantinescu, D., Costinescu, A. și *Mereanu, N.:* Despre uzurile sapelor cu conuri, nr. 5, p. 263.

Costinescu, A., Constantinescu, D. și *Mereanu, N.:* Despre uzurile sapelor cu conuri, nr. 5, p. 263.

Mereanu, N., Constantinescu, D. și *Costinescu, A.:* Despre uzurile sapelor cu conuri, nr. 5, p. 263.

Nicoară, E.: Turla tip „A" rabatabilă de 53 m înălțime, nr. 3—4, p. 197.

Peligrad, N.: Convertizoare hidraulice de cuplu cu palete reglabile folosite în utilajul petrolier, nr. 3—4, p. 172.

Pavel, A.: Considerații privind alegerea rezistenței admisibile la proiectarea aparatelor și utilajelor pentru rafinării de petrol, uzine chimice și uzine petrochimice, nr. 7, p. 399.

Wanyorek, C.: Turboambreiaje pentru instalația de foraj 4 LD echipate cu roți dințate cu dantura în arc de cerc (Novikov) nr. 10, p. 569.

10. Tehnico-economice

Brădescu, A.: Eficiența economică a hidrocracării distilatelor grele și produselor reziduale, nr. 10, p. 556.

Covrig, V. și *Hănciulescu, T.:* Considerații asupra planificării lucrărilor geologice în industria extractivă de țiței, nr. 5, p. 299.

Hănciulescu, T. și *Covrig, V.:* Considerații asupra planificării lucrărilor geologice în industria extractivă de țiței, nr. 5, p. 299.

Stoian, M.: Influența consumului de materiale asupra reducerii prețului de cost la extracția de țiței, nr. 11—12, p. 640—644.

11. Prelucrare

Ausländer, G.: Despre problema amestecurilor, nr. 5, p. 285.

Ausländer, G.: Tensiunea superficială a amestecurilor binare la temperatura de fierbere normală, nr. 8, p. 465.

Buzaș, I.: Trecerea de la cracare termică la reducerea de viscozitate, nr. 2, p. 114.

Bărbatu, C.: Metodă refractometrică de determinare a pierderilor prin evaporare a benzinelor, nr. 10, p. 566.

Ceianu, M., Grigoriu, D., Ilea, M., Despa, St., Măzăreanu, I. și *Popescu, R.:* Obținerea concentratelor aromatice din benzine, petroluri și motorine prin extracție cu bioxid de sulf, nr. 1, p. 43.

Caras, R. și *Țunescu, R. C.:* Zeoliții sintetici în industria de prelucrare și chimizare a țițeiului, nr. 2, p. 95.

Cristescu, M., Krilovici, N., Danilov, B., Groza, A., Dima, C., Mitacu, A. și *Stan, I.:* Posibilități de fabricare a uleiurilor multigrade în R.P.R., nr. 3—4, p. 234.

Caras, R. și *Țunescu, R. C.:* Îmbunătățirea calității benzinei de reformare catalitică cu ajutorul zeoliților, nr. 7, p. 410.

Cristescu, M., Danilov, B., Dima, C., Mitacu, A. și *Stan, I.:* Posibilități noi de fabricare a uleiurilor albe în Republica Socialistă România, nr. 9, p. 492.

Cruțu, I.: Determinarea vitezei lichidelor prin conducte cu ajutorul rezonanței magnetice nucleare, nr. 11—12, p. 659—660.

Despa, St., Grigoriu, D., Ilea, M., Ceianu, M., Măzăreanu, L. și *Popescu, R.:* Obținerea concentratelor aromatice din benzine, petroluri și motorine prin extracție cu bioxid de sulf lichid, nr. 1, p. 43.

Damian, E.: Utilizarea izotopilor radioactivi în studiul ungerii, nr. 1, p. 53.

Danilov, B., Krilovici, N., Cristescu, M., Groza, A., Dima, C., Mitacu, A. și *Stan, I.:* Posibilități de fabricare a uleiurilor multigrade în R.P.R., nr. 3—4, p. 234.

Danilov, B., Cristescu, M., Dima, C., Mitacu, A. și *Stan, I.:* Posibilități noi de fabricare a uleiurilor albe în Republica Socialistă România, nr. 9, p. 492.

Dumitru, I., Țonea, C., Scheianu, I.: Contribuții la obținerea de tipuri noi de unsori consistente de calitate superioară nr. 11—12, p. 661—663.

Dima, C., Krilovici, N., Danilov, B., Cristescu, M., Groza, A., Mitacu, A. și *Stan, I.:* Posibilități noi de fabricare a uleiurilor multigrade în R.P.R., nr. 3—4, p. 234.

Dima, A., Danilov, B., Cristescu, M., Mitacu, A. și *Stan, I.:* Posibilități noi de fabricare a uleiurilor albe în Republica Socialistă România, nr. 9, p. 482.

Florescu, S., Popescu, Ov. și *Popescu, W.:* Determinarea directă a urmelor de sodiu în fracțiunile lichide de țiței prin fotometria cu flacără, nr. 8, p. 468.

Focșa, C. și *Vasilescu, I.:* O metodă pentru estimarea hidrocarburilor *n*-parafinice din metorinele supuse deparafinării pe cale microbiologică, nr. 9, p. 488.

Grigoriu, D., Ilea, M., Ceianu, M., Despa, St., Măzăreanu, L. și *Popescu, R.:* Obținerea concentratelor aromatice din benzine, petroluri și motorine prin extracție cu bioxid de sulf lichid, nr. 1, p. 43.

Grigoriu, D., Schorr, V. și *Ceianu, M.:* Relațiile cinetice aplicate la calcularea solicitărilor termice ale unui cuptor echiflux de reformare termică, nr. 2, p. 119.

Groza, A., Krilovici, N., Danilov, B., Cristescu, M., Dima, C., Mitacu, A. și *Stan, I.:* Posibilități de fabricare a uleiurilor multigrade în R.P.R., nr. 3—4, p. 234.

Grigorescu, D.: Separarea pseudocumenului din produsele reformării catalitice, nr. 7, p. 395.

Georgescu, M., Ilisei, M. și *Popescu, W.:* Separarea și purificarea hidrocarburilor nesaturate prin distilare extractivă, nr. 10, p. 576.

Grigorescu, D., Stănescu, G., Popescu, V. și *Roncea, A.:* Contribuții la utilizarea catalizatorilor în procesul de oxidare a bitumurilor, nr. 11—12, p. 609—613.

Ghejan, I. și *Rașeev, S.:* Studiul asupra solubilității unor parafine și uleiuri în amestecuri de furfurol și hidrocarburi aromatice, nr. 5, p. 291.

Ilea, M., Grigoriu, D., Ceianu, A., Despa, St., Măzăreanu, L. și Popescu, R.: Obținerea concentratelor aromatice din benzine, petroluri și motorine prin extracție cu bioxid de sulf lichid, nr. 1, p. 43.

Ilisei, M., Georgescu, M. și *Popescu, W.* Separarea și purificarea hidrocarburilor nesaturate prin distilare extractivă, nr. 10, p. 576.

Krilovici, N., Danilov, B., Cristescu, M., Groza, A., Dima, C., Mitacu, A. și *Stan, I.:* Posibilități de fabricare a uleiurilor multigrade în R.P.R., nr. 3—4, p. 234.

Măzăreanu, I., Grigoriu, D., Ilea, M., Ceianu, M., Despa, St. și *Popescu, R.:* Obținerea concentratelor aromatice din benzine, petroluri și motorine prin extracție cu bioxid de sulf lichid, nr. 1, p. 43.

Mitacu, A., Krilovici, N., Danilov, B., Cristescu, M., Groza, A., Dima, C. și *Stan, I.:* Posibilități de fabricare a uleiurilor multigrade în R.P.R., nr. 3—4, p. 234.

Munteanu, I. și *Scheianu, I.:* Contribuții la cercetarea fizico-chimică a paragelului, nr. 5, p. 304.

Mitacu, A., Danilov, B. Cristescu, M., Dima, C. și *Stan, I.:* Posibilități noi de fabricare a uleiurilor albe în Republica Socialistă România, nr. 9, p. 492.

Popescu, R., Grigoriu, D., Ilea, M., Ceianu, M., Despa, St. și *Măzăreanu, I.:* Obținerea concentratelor aromatice, din benzine, petroluri și motorine, prin extracție cu bioxid de sulf lichid, nr. 1, p. 43.

Popescu, Ov., Florescu, E. și *Popescu, W.:* Determinarea directă a urmelor de sodiu în fracțiunile lichide de țiței prin fotometria cu flacără, nr. 8, p. 468.

Popescu, W., Popescu, Ov. și *Florescu, E.:* Determinarea directă a urmelor de sodiu în fracțiunile lichide de țiței prin fotometria cu flacără, nr. 8, p. 468.

Popescu, W., Ilisei, M. și *Georgescu, M.:* Separarea și purificarea hidrocarburilor nesaturate prin distilare extractivă, nr. 10, p. 576.

Pavel, A.: Cîteva probleme privind unele cazuri particulare de fluidizare, nr. 11—12, p. 645—649.

Popescu, V., Ilisei, M., Georgescu, V. și *Rusu, R.:* Separarea și purificarea hidrocarburilor nesaturate prin distilare extractivă, nr. 11—12, p. 637—639.

Rașeev, S. și *Ghejan, I.:* Studiul asupra solubilității unor parafine și uleiuri în amestecuri de furfurol și hidrocarburi aromatice, nr. 5, p. 291.

Rusu, R., Popescu, V., Ilisei, M. și *Georgescu, V.* Separarea și purificarea hidrocarburilor nesaturate prin distilare extractivă, nr. 11—12, p. 637—639.

Schorr, V., Grigoriu, D. și *Ceianu, M.:* Relații cinetice aplicate la calcularea solicitărilor termice ale unui cuptor echiflux de reformare termică, nr. 2, p. 119.

Stan, I., Krilovici, N., Danilov, B., Cristescu, M., Groza, A., Dima, C. și *Mitacu, A.:* Posibilități de fabricare a uleiurilor multigrade în R.P.R., nr. 3—4, p. 234.

Scheianu, I. și *Munteanu, I.:* Contribuții la cercetarea fizico-chimică a paragelului, nr. 5, p. 304.

Stan, I., Danilov, B., Cristescu, M., Dima, C. și *Mitacu, A.:* Posibilități noi de fabricare a uleiurilor albe în Republica Socialistă România, nr. 9, p. 492.

Stănescu, G., Grigorescu, D., Popescu, V. și *Roncea, A.:* Contribuții la utilizarea catalizatorilor în procesul de oxidare a bitumurilor, nr. 11—12, p. 661—663.

Scheianu, I., Țonea, C. și *Dumitru, I.:* Contribuții la obținerea de tipuri noi de unsori consistente de calitate superioară, nr. 11—12. p. 661—663.

Șerbănescu, A.: Studiul comportării polarografice concomitente a nichelului, cobaltului, fierului și manganului din reziduul mineral al țițeiurilor, nr. 3—4, p. 219.

Șerbănescu, A.: Studiul comportării polarografice concomitente a nichelului, cobaltului, fierului și manganului din reziduul mineral al țițeiurilor, nr. 10, p. 579.

Țunescu, R. C. și *Carab, R.:* Zeoliții sintetici în industria de prelucrare și chimizare a țițeiurilor, nr. 2, p. 95.

Țunescu, R. C. și *Caras, R.:* Îmbunătățirea calității benzinei de reformare catalitică cu ajutorul zeoliților sintetici nr. 7, p. 410.

Țunescu, R. C. și *Andronic, A.:* Mărirea capacității de prelucrare a instalațiilor de distilare în vid care lucrează după schema distilare—rafinare—redistilare, nr. 9, p. 482.

Țonea, C., Scheianu, I. și *Dumitru, I.:* Contribuții la obținerea de tipuri noi de unsori consistente de calitate superioară, nr. 11—12, p. 661—663.

Vlădeanu, A.: Ceruri grele de petrol ca materiale dilatante pentru termostatele de motoare, nr. 6, p. 348.

Vasilescu, I. şi *Focşa, C.:* O metodă pentru estimarea hidrocarburilor *n*-parafinice din motorinele supuse deparafinării pe cale microbiologică, nr. 9, p. 488.

12. Protecţia muncii şi tehnica securităţii

Cursaru, I. şi *Voicu, V.:* Studiul şi elaborarea unor ejectoare tip necesare în instalaţiile de ventilare la locurile de muncă cu pericol de coroziune, explozie şi incendiu, nr. 6, p. 354.

Cursaru, I. şi *Voicu, V.:* Parametrii funcţionali şi dimensionali variabili pentru proiectarea ejectoarelor, nr. 7, p. 407.

Călimănescu, N.: Aerajul şi iluminatul în industria extractivă de ţiţei, nr. 10, p. 573.

Dumitriu, C. şi *Katz, E.:* Metode şi măsuri de prim ajutor ce trebuie luate în accidentele umane prin electrocutare, nr. 8, p. 474.

Katz, E. şi *Dumitriu, C.:* Metode şi măsuri de prim ajutor ce trebuie luate în accidentele umane prin electrocutare, nr. 8, p. 474.

Voicu, V. şi *Cursaru, I.:* Studiul şi elaborarea unor ejectoare-tip necesare în instalaţiile de ventilare la locurile de muncă cu pericol de coroziune, explozie şi incendiu, nr. 6, p. 354.

Voicu, V. şi *Cursaru, I.:* Parametrii funcţionali şi dimensionali variabili pentru proiectarea ejectoarelor, nr. 7, p. 407.

III. Informaţii economice

Nr. 1, p. 62; nr. 2, p. 132; nr. 3—4, p. 255; nr. 5, p. 284; nr. 6, p. 360; nr. 7, p. 413; nr. 8, p. 485; nr. 10, p. 591; nr. 11—12, p. 666—668.

IV. Cronică

Nr. 1, p. 64; nr. 2, p. 138; nr. 3—4, p. 247; nr. 5, p. 308; nr. 6, p. 362; nr. 7, p. 413; nr. 8, p. 477; nr. 9, p. 499; nr. 10, p. 590; nr. 11—12, p. 664—665.

V. Documentare

Nr. 1, p. 66; nr. 2, p. 134; nr. 3—4, p. 247; nr. 5, p. 309; nr. 6, p. 363; nr. 7, p. 419; nr. 8, p. 486; nr. 9, p. 501; nr. 10, p. 592.

VI. Recenzii

Nr. 1, p. 71; nr. 2, p. 131; nr. 3—4, p. 253; nr. 5, p. 270; nr. 6, p. 368; nr. 7, p. 425; nr. 9, p. 508; nr. 10, p. 598; nr. 11—12, p. 678—680.

VII. Inovaţii

Nr. 7, p. 427; nr. 9, p. 511.

VIII. Scurte ştiri

Nr. 1, p. 70; nr. 3, p. 254; nr. 7, p. 428; nr. 9, p. 510.

Revista PETROL ŞI GAZE, organ al Ministerului Petrolului şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România (C.N.I.T.). Redacţia: Bucureşti, str. Ion Ghica, nr. 3, raionul Tudor Vladimirescu, telefon 16.78.78. Revista este editată de Centrul de documentare al industriei chimice şi petroliere. Abonamentele pentru biblioteci, cabinetele tehnice, individuale se pot achita în numerar sau în contul nostru de virament: Centrul de documentare al industriei chimice şi petroliere, sectorul publicaţiilor tehnice, telefon 14.72.10, Bd. N. Bălcescu, nr. 16, raion 30 Decembrie, cont 136402 — 17, Banca Naţională a Republicii Socialiste România. Filiala 30 Decembrie, Bucureşti. Tarif pentru întreprinderi: lei 160 anual; tarif pentru abonamentele individuale: lei 30 anual. Preţul unui exemplar: lei 8. Taxele poştale plătite în numerar conform aprobării D.G.P.Tc. nr.560/17 013/1964.

Tiparul: întreprinderea poligrafică „Informaţia", Bucureşti — c. 4234

LEI 8

43103

PETROLEXPORT
Bucarest – Roumanie
42 Bd. Gheorghe Gheorghiu-Dej
Téléphone : 15.70.17
Télex : 266

PETROLEXPORT
P
BUCURESTI

offre à l'exportation un assortiment riche d'huiles lubrifiantes de qualités supérieures conformément aux conditions d'utilisation :

Huiles pour moteurs du groupe 400, – traitées avec ou sans additifs caractérisées par leur faible variation de la viscosité en fonction de la température (Indice Dean-Davis minimum 90), leur grande stabilité chimique, leur composition homogène ainsi que par leur teneur réduite en cendres.
Elles correspondent aux spécifications SAE 10, SAE 50, SAE 90, SAE 140

– **Huiles industrielles** à basses congélations et à teneur réduite en cendres.

– **Huiles pour transformateurs** caractérisées par une grande stabilité chimique et par une basse congélation.

– **Huiles pour turbines** caractérisées par des conditions de haute stabilité et par une grande capacité de désemulsionnement.

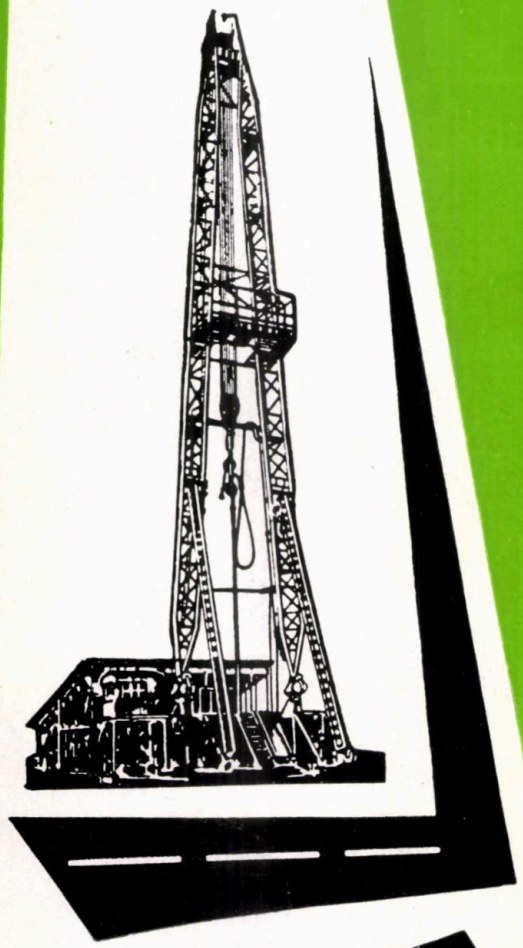
– **Huiles textiles** à basses congélations, à viscosité réduite et de coleurs claires.

Les livraisons peuvent avoir lieu tant emballées en fûts métalliques d'environ 200 l qu'en vrac par voie de terre, ou par les ports de Constantza et de Giurgiu.

BUCAREST

INDUSTRIALEXPORT

ROUMANIE



Equipement pétrolier à grand rendement

– de fabrication roumaine –

Installations de forage actionnées par des moteurs Diesel avec convertisseurs de couple, pour forages

d'exploration

ou

d'exploitation

à des profondeurs de 800 à 7000 m.

– Outils et équipement pour le forage, la production et les instrumentations

Exportateur :

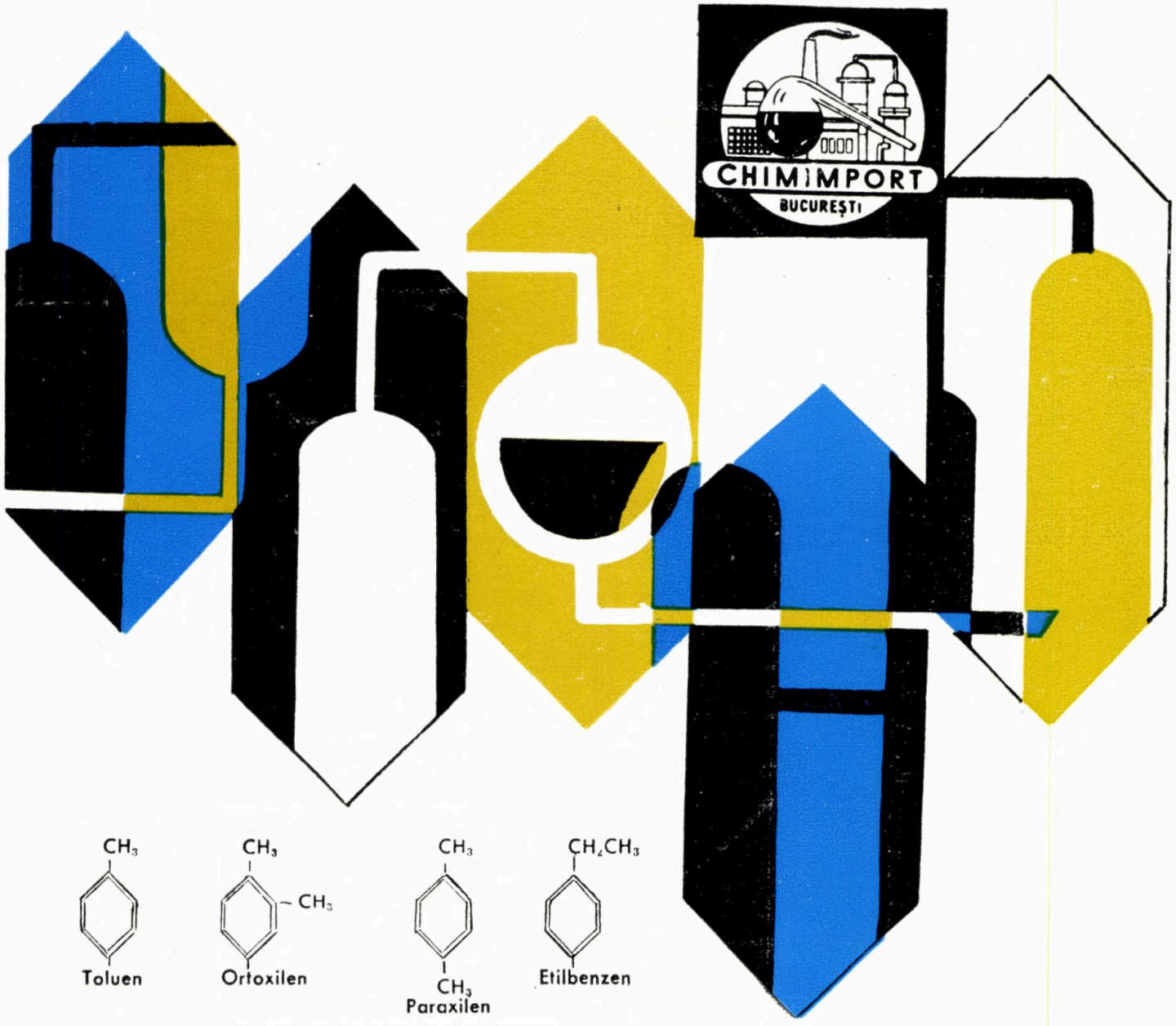
„INDUSTRIALEXPORT"

2, rue Gabriel Péri

Téléphone 116, Télex 214

On accorde l'assistance technique requise par le montage, la mise en service et l'exploitation des installations livrées.

MŰSZAKI KÖNYVTÁR



AROMATIC HIDROCARBONS

FIRST RATE PRODUCTS OF THE RUMANIAN PETROCHEMISTRY

TOLUENE, nitration grade
XYLENE, nitration grade

FRACTIONED XYLENES (ortho and para)
ETHYL BENZENE

Sole exporters in Rumania:

BD. REPUBLICII 10 • P.O.B. 525 • TELEPHONE 16.06.36 • TELEX 215

CHIMIMPORT
Bucharest

1966 MAI 18

PETROLEXPORT

Bucarest — Roumanie
42, Bd. Gheorghe Gheorghiu-Dej
Téléphone : 15.70.17 — Telex : 266

Offre une vaste gamme de gasoils. Combustible idéal pour tout type de moteur à injection (DIESEL).

Leur point de congélation, situé entre — 5° C et — 25° C, permet leur emploi en toute saison et en toutes régions.

Les indices Diesel, superieurs à 53 assurent la qualité excellente de l'auto-allumage.

Leur teneur réduite en coke Conradson (0,05—0,1%), leur absence d'eau et d'impuretés mécaniques permettent le fonctionnement normal du moteur et empèchent la formation de dépots minéraux adhérents.

Ces gasoils possèdent, entre autres caractéristiques, une teneur réduite en soufre (max. 0,2%) et une puissance calorifique supérieure (min. 10700 Kcal/Kg).